

UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

DEPARTAMENTO DE
TEORÍA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES



INGENIERÍA TÉCNICA DE TELECOMUNICACIÓN:
SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN

PROYECTO FIN DE CARRERA

MODELADO DE LOS RESULTADOS DE PARTIDOS DE
FÚTBOL Y DE LAS INEFICIENCIAS EN LOS MERCADOS
DE APUESTA

AUTOR: RAQUEL MARTÍN MARTÍNEZ
TUTOR: FERNANDO PÉREZ CRUZ

LEGANÉS, SEPTIEMBRE DE 2011

TÍTULO: MODELADO DE LOS RESULTADOS DE PARTIDOS DE
FÚTBOL Y DE LAS INEFICIENCIAS EN LOS
MERCADOS DE APUESTA

AUTOR: RAQUEL MARTÍN MARTÍNEZ

TUTOR: FERNANDO PÉREZ CRUZ

EL TRIBUNAL

Presidente: MATILDE SÁNCHEZ FERNÁNDEZ

Vocal: ALBERTO GARCÍA MARTÍNEZ

Secretario: EMILIO PARRADO HERNÁNDEZ

Realizado el acto de defensa y lectura del Proyecto Fin de Carrera el día 29 de septiembre de 2011 en Leganés, en la Escuela Politécnica Superior de la Universidad Carlos III de Madrid, acuerda otorgarle la CALIFICACIÓN de

VOCAL

SECRETARIO

PRESIDENTE

Llegado el momento me gustaría acordarme de quienes me han ayudado a llegar a este punto.

En primer lugar agradecer a mis padres. A mi madre, Encarna, por su apoyo constante y sin condición. Por estar en los buenos momentos, pero sobre todo por su ayuda y comprensión en los difíciles. A mi hermano Rubén por su confianza y optimismo. A mi sobrino Rubén por estar siempre dispuesto a aprender y ayudar en lo necesario.

Agradecer a mi tutor Fernando por todo lo que he aprendido. Gracias por el tiempo y la ayuda que me ha dedicado.

Por último, me gustaría acordarme de todas las personas que de alguna manera me han acompañado.

Gracias a todos.

Resumen

Las apuestas deportivas están cobrando gran importancia en la actualidad. Este Proyecto Fin de Carrera surge para abordar esta problemática, enfocado al fútbol, que tiene como objetivo la estimación de la probabilidad de que gane un equipo un partido. Si la estimación difiere de los valores establecidos por las casas de apuestas, siendo los segundos menos precisos, es posible que obtengamos retornos positivos.

Desarrollaremos un modelo con el que obtendremos las tasas de ataque, defensa y factor de casa y, a partir de estos parámetros, se estiman las probabilidades de ganar del equipo local, el visitante o el empate. Nos valdremos del Criterio de Kelly para llevar a cabo las apuestas.

Nos centraremos en casas de intercambio que operan en internet: Betfair, Miapuesta y Bet365. Aplicaremos nuestro modelo a la Liga BBVA 2010-2011 y a las casas de apuestas indicadas.

Palabras clave: apuestas, deportivas, probabilidades, Betfair, Miapuesta, Bet365, *bankroll*, Kelly, ganancias, balance

Índice general

| | |
|--|----------|
| INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| 1.1. Objetivos..... | 2 |
| 1.2. Fases del desarrollo..... | 2 |
| 1.3. Estructura de la memoria | 3 |
| CAPÍTULO 1: APUESTAS DEPORTIVAS | 4 |
| 1.1. Apuestas deportivas | 4 |
| 1.2. Psicología del jugador..... | 5 |
| 1.3. Factores que determinan los resultados | 6 |
| 1.4. Casas de apuestas..... | 7 |
| 1.4.1. Betfair | 8 |
| 1.4.2. Miapuesta | 9 |
| 1.4.3. Bet365..... | 9 |
| 1.5. Tipos de apuestas deportivas | 9 |
| 1.6. Apuestas de sistema | 12 |
| 1.7. Criterio de Kelly | 13 |

| | |
|--|------------|
| CAPÍTULO 2: MODELOS..... | 16 |
| 2.1. Modelos propuestos | 17 |
| 2.2. Modelo particular..... | 22 |
| 2.2.1. Datos | 23 |
| 2.2.2. El modelo y la inferencia..... | 23 |
| 2.2.2.1. Modelo de especificación | 23 |
| 2.2.2.2. Modelo de inferencia | 28 |
| 2.2.2.3. El modelo de mejora. | 29 |
| 2.2.2.4. Elección de la función de ponderación ϕ | 30 |
| 2.3. Estimación de las probabilidades: modelo y casas de apuestas..... | 33 |
| 2.3.1. Estimación de probabilidades a partir del modelo particular. | 33 |
| 2.3.2. Estimación de probabilidades de las casas de apuestas..... | 34 |
| CAPÍTULO 3: RESULTADOS | 36 |
| 3.1. Elección del valor de ξ | 37 |
| 3.2. Balance de apuestas | 38 |
| 3.2.1. Casa de apuestas: Betfair..... | 39 |
| 3.2.2. Casa de apuestas: Miapuesta | 64 |
| 3.2.3. Casa de apuestas: Bet365 | 87 |
| 3.2.4. Comparación casas de apuestas..... | 108 |
| 3.3. Evolución de las apuestas | 109 |
| CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS | 132 |
| 4.1. Conclusiones..... | 132 |
| 4.2. Líneas futuras..... | 133 |
| CAPÍTULO 5: PRESUPUESTO | 134 |
| REFERENCIAS | 136 |
| APÉNDICE A | 139 |

Índice de figuras

CAPÍTULO 2: MODELOS 16

Figura 2.1. Comparación de los goles reales y los estimados del F.C. Barcelona siendo equipo local en la temporada 2009-2010..... 27

Figura 2.2. Comparación de los goles reales y los estimados del F.C. Barcelona siendo equipo visitante en la temporada 2009-2010..... 28

Figura 2.3. $S(\xi)$ frente a ξ . Función maximizada en $\xi = 0.0025$ 31

CAPÍTULO 3: RESULTADOS 36

Figura 3.1. Gráfica de la función ϕ con $\xi = 0$ 37

Figura 3.2. Gráfica de la función ϕ con $\xi = 0,20$ 37

Figura 3.3. Gráfica de la función ϕ con $\xi = 0,40$ 37

Figura 3.4. Gráfica de la función ϕ con $\xi = 0,60$ 37

Figura 3.5. Balance de apuestas Betfair apostando *bankroll* en función de ξ , jornada 27. 56

Figura 3.6. Balance de apuestas Betfair apostando *bankroll* en función de ξ , jornada 28. 56

| | |
|---|----|
| Figura 3.7. Balance de apuestas Betfair apostando <i>bankroll</i> en función de ξ , jornada 29. | 56 |
| Figura 3.8. Balance de apuestas Betfair apostando <i>bankroll</i> en función de ξ , jornada 30. | 56 |
| Figura 3.9. Balance de apuestas Betfair apostando <i>bankroll</i> en función de ξ , jornada 31. | 56 |
| Figura 3.10. Balance de apuestas Betfair apostando <i>bankroll</i> en función de ξ , jornada 32. | 56 |
| Figura 3.11. Balance de apuestas Betfair apostando <i>bankroll</i> en función de ξ , jornada 33. | 57 |
| Figura 3.12. Balance de apuestas Betfair apostando <i>bankroll</i> en función de ξ , jornada 34. | 57 |
| Figura 3.13. Balance de apuestas Betfair apostando <i>bankroll</i> en función de ξ , jornada 35. | 57 |
| Figura 3.14. Balance de apuestas Betfair apostando <i>bankroll</i> en función de ξ , jornada 36. | 57 |
| Figura 3.15. Balance de apuestas Betfair apostando <i>bankroll</i> en función de ξ , jornada 37. | 57 |
| Figura 3.16. Balance de apuestas Betfair apostando <i>bankroll</i> en función de ξ , jornada 38. | 57 |
| Figura 3.17. Balance de apuestas Betfair apostando 10 € en función de ξ , jornada 27. | 58 |
| Figura 3.18. Balance de apuestas Betfair apostando 10 € en función de ξ , jornada 28. | 58 |
| Figura 3.19. Balance de apuestas Betfair apostando 10 € en función de ξ , jornada 29. | 58 |
| Figura 3.20. Balance de apuestas Betfair apostando 10 € en función de ξ , jornada 30. | 58 |
| Figura 3.21. Balance de apuestas Betfair apostando 10 € en función de ξ , jornada 31. | 58 |
| Figura 3.22. Balance de apuestas Betfair apostando 10 € en función de ξ , jornada 32. | 58 |

| | |
|--|----|
| Figura 3.23. Balance de apuestas Betfair apostando 10 € en función de ξ , jornada 33. | 59 |
| Figura 3.24. Balance de apuestas Betfair apostando 10 € en función de ξ , jornada 34. | 59 |
| Figura 3.25. Balance de apuestas Betfair apostando 10 € en función de ξ , jornada 35. | 59 |
| Figura 3.26. Balance de apuestas Betfair apostando 10 € en función de ξ , jornada 36. | 59 |
| Figura 3.27. Balance de apuestas Betfair apostando 10 € en función de ξ , jornada 37. | 59 |
| Figura 3.28. Balance de apuestas Betfair apostando 10 € en función de ξ , jornada 38. | 59 |
| Figura 3.29. Ganancia total Betfair apostando <i>bankroll</i> en función de ξ , jornadas 27-36..... | 60 |
| Figura 3.30. Ganancia total Betfair apostando <i>bankroll</i> en función de ξ , jornadas 27-38..... | 60 |
| Figura 3.31. Ganancia total Betfair apostando 10 € en función de ξ , jornadas 27-36..... | 60 |
| Figura 3.32. Ganancia total Betfair apostando 10 € en función de ξ , jornadas 27-38..... | 60 |
| Figura 3.33. Balance de apuestas Miapuesta apostando <i>bankroll</i> en función de ξ , jornada 27. | 81 |
| Figura 3.34. Balance de apuestas Miapuesta apostando <i>bankroll</i> en función de ξ , jornada 28. | 81 |
| Figura 3.35. Balance de apuestas Miapuesta apostando <i>bankroll</i> en función de ξ , jornada 29. | 81 |
| Figura 3.36. Balance de apuestas Miapuesta apostando <i>bankroll</i> en función de ξ , jornada 30. | 81 |
| Figura 3.37. Balance de apuestas Miapuesta apostando <i>bankroll</i> en función de ξ , jornada 31. | 81 |
| Figura 3.38. Balance de apuestas Miapuesta apostando <i>bankroll</i> en función de ξ , jornada 32. | 81 |

| | |
|--|----|
| Figura 3.39. Balance de apuestas Miapuesta apostando <i>bankroll</i> en función de ξ , jornada 35. | 82 |
| Figura 3.40. Balance de apuestas Miapuesta apostando <i>bankroll</i> en función de ξ , jornada 36. | 82 |
| Figura 3.41. Balance de apuestas Miapuesta apostando <i>bankroll</i> en función de ξ , jornada 37. | 82 |
| Figura 3.42. Balance de apuestas Miapuesta apostando <i>bankroll</i> en función de ξ , jornada 38. | 82 |
| Figura 3.43. Balance de apuestas Miapuesta apostando 10 € en función de ξ , jornada 29. | 83 |
| Figura 3.44. Balance de apuestas Miapuesta apostando 10 € en función de ξ , jornada 30. | 83 |
| Figura 3.45. Balance de apuestas Miapuesta apostando 10 € en función de ξ , jornada 31. | 83 |
| Figura 3.46. Balance de apuestas Miapuesta apostando 10 € en función de ξ , jornada 32. | 83 |
| Figura 3.47. Balance de apuestas Miapuesta apostando 10 € en función de ξ , jornada 33. | 83 |
| Figura 3.48. Balance de apuestas Miapuesta apostando 10 € en función de ξ , jornada 34. | 83 |
| Figura 3.49. Balance de apuestas Miapuesta apostando 10 € en función de ξ , jornada 35. | 84 |
| Figura 3.50. Balance de apuestas Miapuesta apostando 10 € en función de ξ , jornada 36. | 84 |
| Figura 3.51. Balance de apuestas Miapuesta apostando 10 € en función de ξ , jornada 37. | 84 |
| Figura 3.52. Balance de apuestas Miapuesta apostando 10 € en función de ξ , jornada 38. | 84 |
| Figura 3.53. Ganancia total Miapuesta apostando <i>bankroll</i> en función de ξ , jornadas 29-36. | 85 |
| Figura 3.54. Ganancia total Miapuesta apostando <i>bankroll</i> en función de ξ , jornadas 29-38. | 85 |

| | |
|---|-----|
| Figura 3.55. Ganancia total Miapuesta apostando 10 € en función de ξ , jornadas 29-36..... | 85 |
| Figura 3.56. Ganancia total Miapuesta apostando 10 € en función de ξ , jornadas 29-38..... | 85 |
| Figura 3.57. Balance de apuestas Bet365 apostando <i>bankroll</i> en función de ξ , jornada 29. | 103 |
| Figura 3.58. Balance de apuestas Bet365 apostando <i>bankroll</i> en función de ξ , jornada 30. | 103 |
| Figura 3.59. Balance de apuestas Bet365 apostando <i>bankroll</i> en función de ξ , jornada 31. | 103 |
| Figura 3.60. Balance de apuestas Bet365 apostando <i>bankroll</i> en función de ξ , jornada 32. | 103 |
| Figura 3.61. Balance de apuestas Bet365 apostando <i>bankroll</i> en función de ξ , jornada 33. | 103 |
| Figura 3.62. Balance de apuestas Bet365 apostando <i>bankroll</i> en función de ξ , jornada 34. | 103 |
| Figura 3.63. Balance de apuestas Bet365 apostando <i>bankroll</i> en función de ξ , jornada 35. | 104 |
| Figura 3.64. Balance de apuestas Bet365 apostando <i>bankroll</i> en función de ξ , jornada 36. | 104 |
| Figura 3.65. Balance de apuestas Bet365 apostando <i>bankroll</i> en función de ξ , jornada 37. | 104 |
| Figura 3.66. Balance de apuestas Bet365 apostando <i>bankroll</i> en función de ξ , jornada 38. | 104 |
| Figura 3.67. Balance de apuestas Bet365 apostando 10 € en función de ξ , jornada 29. | 105 |
| Figura 3.68. Balance de apuestas Bet365 apostando 10 € en función de ξ , jornada 30. | 105 |
| Figura 3.69. Balance de apuestas Bet365 apostando 10 € en función de ξ , jornada 31. | 105 |
| Figura 3.70. Balance de apuestas Bet365 apostando 10 € en función de ξ , jornada 32. | 105 |

| | |
|---|-----|
| Figura 3.71. Balance de apuestas Bet365 apostando 10 € en función de ξ , jornada 33. | 105 |
| Figura 3.72. Balance de apuestas Bet365 apostando 10 € en función de ξ , jornada 34. | 105 |
| Figura 3.73. Balance de apuestas Bet365 apostando 10 € en función de ξ , jornada 35. | 106 |
| Figura 3.74. Balance de apuestas Bet365 apostando 10 € en función de ξ , jornada 36. | 106 |
| Figura 3.75. Balance de apuestas Bet365 apostando 10 € en función de ξ , jornada 37. | 106 |
| Figura 3.76. Balance de apuestas Bet365 apostando 10 € en función de ξ , jornada 38. | 106 |
| Figura 3.77. Ganancia total Bet365 apostando <i>bankroll</i> en función de ξ , jornadas 29-36..... | 107 |
| Figura 3.78. Ganancia total Bet365 apostando <i>bankroll</i> en función de ξ , jornadas 29-38..... | 107 |
| Figura 3.79. Ganancia total Bet365 apostando 10 € en función de ξ , jornadas 29-36..... | 107 |
| Figura 3.80. Ganancia total Bet365 apostando 10 € en función de ξ , jornadas 29-38..... | 107 |
| Figura 3.81. Evolución de la ganancia para el encuentro Athletic Bilbao – Real Madrid, jornada 31..... | 110 |
| Figura 3.82. Evolución de la ganancia para el encuentro Mallorca - Sevilla, jornada 31. | 111 |
| Figura 3.83. Evolución de la ganancia para el encuentro Real Madrid - Barcelona, jornada 32. | 113 |
| Figura 3.84. Evolución de la ganancia para el encuentro Málaga - Mallorca, jornada 32. | 115 |
| Figura 3.85. Evolución de la ganancia para el encuentro Valencia – Real Madrid, jornada 33. | 117 |
| Figura 3.86. Evolución de la ganancia para el encuentro Athletic Bilbao – Real Sociedad, jornada 33..... | 119 |

| | |
|--|-----|
| Figura 3.87. Evolución de la ganancia para el encuentro Real Madrid - Zaragoza, jornada 34. | 121 |
| Figura 3.88. Evolución de la ganancia para el encuentro Deportivo – Atlético de Madrid, jornada 34..... | 123 |
| Figura 3.89. Evolución de la ganancia para el encuentro Getafe - Osasuna, jornada 37. | 125 |
| Figura 3.90. Evolución de la ganancia para el encuentro Villarreal – Real Madrid, jornada 37. | 127 |
| Figura 3.91. Evolución de la ganancia para el encuentro Real Sociedad - Getafe, jornada 38. | 129 |
| Figura 3.92. Evolución de la ganancia para el encuentro Valencia - Deportivo, jornada 38. | 131 |

Índice de tablas

CAPÍTULO 1: APUESTAS DEPORTIVAS 4

| | |
|---|----|
| Tabla 1.1. Apuestas de sistema [2] | 12 |
|---|----|

CAPÍTULO 2: MODELOS 16

| | |
|---|----|
| Tabla 2.1. Estimación de los parámetros de ataque y defensa para los equipos de la Liga BBVA de la temporada 2009-2010. | 26 |
|---|----|

| | |
|---|----|
| Tabla 2.2. Estimación de los parámetros de ataque y defensa para los equipos de la Liga BBVA de la temporada 2009-2010, jornada 38. | 32 |
|---|----|

| | |
|--|----|
| Tabla 2.3. Probabilidades estimadas. | 34 |
|--|----|

CAPÍTULO 3: RESULTADOS 36

| | |
|--|----|
| Tabla 3.1. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando <i>bankroll</i> , parámetro $\xi=0,0025$ | 39 |
|--|----|

| | |
|--|----|
| Tabla 3.2. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,0025$ | 39 |
|--|----|

| | |
|--|----|
| Tabla 3.3. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando la mitad del <i>bankroll</i> , parámetro $\xi=0,0025$ | 40 |
| Tabla 3.4. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando <i>bankroll</i> , parámetro ξ óptimo. | 41 |
| Tabla 3.5. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro ξ óptimo. | 41 |
| Tabla 3.6. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando la mitad del <i>bankroll</i> , parámetro ξ óptimo. | 42 |
| Tabla 3.7. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando <i>bankroll</i> , parámetro $\xi=0$ | 43 |
| Tabla 3.8. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0$ | 43 |
| Tabla 3.9. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando <i>bankroll</i> , parámetro $\xi=0,05$ | 44 |
| Tabla 3.10. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,05$ | 44 |
| Tabla 3.11. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando <i>bankroll</i> , parámetro $\xi=0,10$ | 45 |
| Tabla 3.12. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,10$ | 45 |
| Tabla 3.13. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando <i>bankroll</i> , parámetro $\xi=0,15$ | 46 |
| Tabla 3.14. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,15$ | 46 |
| Tabla 3.15. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando <i>bankroll</i> , parámetro $\xi=0,20$ | 47 |
| Tabla 3.16. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,20$ | 47 |
| Tabla 3.17. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando <i>bankroll</i> , parámetro $\xi=0,25$ | 48 |
| Tabla 3.18. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,25$ | 48 |
| Tabla 3.19. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando <i>bankroll</i> , parámetro $\xi=0,30$ | 49 |

| | |
|--|----|
| Tabla 3.20. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,30$. | 49 |
| Tabla 3.21. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando <i>bankroll</i> , parámetro $\xi=0,35$. | 50 |
| Tabla 3.22. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,35$. | 50 |
| Tabla 3.23. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando <i>bankroll</i> , parámetro $\xi=0,40$. | 51 |
| Tabla 3.24. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,40$. | 51 |
| Tabla 3.25. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando <i>bankroll</i> , parámetro $\xi=0,45$. | 52 |
| Tabla 3.26. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,45$. | 52 |
| Tabla 3.27. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando <i>bankroll</i> , parámetro $\xi=0,50$. | 53 |
| Tabla 3.28. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,50$. | 53 |
| Tabla 3.29. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando <i>bankroll</i> , parámetro $\xi=0,55$. | 54 |
| Tabla 3.30. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,55$. | 54 |
| Tabla 3.31. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando <i>bankroll</i> , parámetro $\xi=0,60$. | 55 |
| Tabla 3.32. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,60$. | 55 |
| Tabla 3.33. Muestra de la tabla comparativa. | 62 |
| Tabla 3.34. Comparación entre lo apostado y lo ganado para cada uno de los tres resultados posibles. | 62 |
| Tabla 3.35. Resumen de las ganancias hasta la jornada 36. | 63 |
| Tabla 3.36. Resumen de las ganancias hasta la jornada 38. | 63 |
| Tabla 3.37. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando <i>bankroll</i> , parámetro $\xi=0,0025$. | 64 |

| | |
|---|----|
| Tabla 3.38. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,0025$. | 64 |
| Tabla 3.39. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando la mitad del <i>bankroll</i> , parámetro $\xi=0,0025$. | 65 |
| Tabla 3.40. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando <i>bankroll</i> , parámetro ξ óptimo. | 66 |
| Tabla 3.41. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro ξ óptimo. | 66 |
| Tabla 3.42. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando la mitad del <i>bankroll</i> , parámetro ξ óptimo. | 67 |
| Tabla 3.43. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando <i>bankroll</i> , parámetro $\xi=0$. | 68 |
| Tabla 3.44. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0$. | 68 |
| Tabla 3.45. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando <i>bankroll</i> , parámetro $\xi=0,05$. | 69 |
| Tabla 3.46. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,05$. | 69 |
| Tabla 3.47. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando <i>bankroll</i> , parámetro $\xi=0,10$. | 70 |
| Tabla 3.48. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,10$. | 70 |
| Tabla 3.49. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando <i>bankroll</i> , parámetro $\xi=0,15$. | 71 |
| Tabla 3.50. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,15$. | 71 |
| Tabla 3.51. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando <i>bankroll</i> , parámetro $\xi=0,20$. | 72 |
| Tabla 3.52. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,20$. | 72 |
| Tabla 3.53. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando <i>bankroll</i> , parámetro $\xi=0,25$. | 73 |
| Tabla 3.54. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,25$. | 73 |

| | |
|--|----|
| Tabla 3.55. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando <i>bankroll</i> , parámetro $\xi=0,30$ | 74 |
| Tabla 3.56. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,30$ | 74 |
| Tabla 3.57. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando <i>bankroll</i> , parámetro $\xi=0,35$ | 75 |
| Tabla 3.58. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,35$ | 75 |
| Tabla 3.59. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando <i>bankroll</i> , parámetro $\xi=0,40$ | 76 |
| Tabla 3.60. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,40$ | 76 |
| Tabla 3.61. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando <i>bankroll</i> , parámetro $\xi=0,45$ | 77 |
| Tabla 3.62. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,45$ | 77 |
| Tabla 3.63. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando <i>bankroll</i> , parámetro $\xi=0,50$ | 78 |
| Tabla 3.64. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,50$ | 78 |
| Tabla 3.65. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando <i>bankroll</i> , parámetro $\xi=0,55$ | 79 |
| Tabla 3.66. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,55$ | 79 |
| Tabla 3.67. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando <i>bankroll</i> , parámetro $\xi=0,60$ | 80 |
| Tabla 3.68. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,60$ | 80 |
| Tabla 3.69. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando <i>bankroll</i> , parámetro $\xi=0,0025$ | 87 |
| Tabla 3.70. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,0025$ | 87 |
| Tabla 3.71. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando la mitad del <i>bankroll</i> , parámetro $\xi=0,0025$ | 88 |

| | |
|---|----|
| Tabla 3.72. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando <i>bankroll</i> , parámetro ξ óptimo..... | 88 |
| Tabla 3.73. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro ξ óptimo. | 89 |
| Tabla 3.74. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando la mitad del <i>bankroll</i> , parámetro ξ óptimo..... | 89 |
| Tabla 3.75. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando <i>bankroll</i> , parámetro $\xi=0$ | 90 |
| Tabla 3.76. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0$ | 90 |
| Tabla 3.77. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando <i>bankroll</i> , parámetro $\xi=0,05$ | 91 |
| Tabla 3.78. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,05$ | 91 |
| Tabla 3.79. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando <i>bankroll</i> , parámetro $\xi=0,10$ | 92 |
| Tabla 3.80. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,10$ | 92 |
| Tabla 3.81. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando <i>bankroll</i> , parámetro $\xi=0,15$ | 93 |
| Tabla 3.82. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,15$ | 93 |
| Tabla 3.83. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando <i>bankroll</i> , parámetro $\xi=0,20$ | 94 |
| Tabla 3.84. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,20$ | 94 |
| Tabla 3.85. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando <i>bankroll</i> , parámetro $\xi=0,25$ | 95 |
| Tabla 3.86. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,25$ | 95 |
| Tabla 3.87. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando <i>bankroll</i> , parámetro $\xi=0,30$ | 96 |
| Tabla 3.88. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,30$ | 96 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 3.89. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando <i>bankroll</i> , parámetro $\xi=0,35$ | 97 |
| Tabla 3.90. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,35$ | 97 |
| Tabla 3.91. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando <i>bankroll</i> , parámetro $\xi=0,40$ | 98 |
| Tabla 3.92. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,40$ | 98 |
| Tabla 3.93. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando <i>bankroll</i> , parámetro $\xi=0,45$ | 99 |
| Tabla 3.94. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,45$ | 99 |
| Tabla 3.95. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando <i>bankroll</i> , parámetro $\xi=0,50$ | 100 |
| Tabla 3.96. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,50$ | 100 |
| Tabla 3.97. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando <i>bankroll</i> , parámetro $\xi=0,55$ | 101 |
| Tabla 3.98. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,55$ | 101 |
| Tabla 3.99. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando <i>bankroll</i> , parámetro $\xi=0,60$ | 102 |
| Tabla 3.100. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,60$ | 102 |
| Tabla 3.101. Resumen de las apuestas para el valor de ξ que maximiza las ganancias, hasta la jornada 36. | 108 |
| Tabla 3.102. Resumen de las apuestas para el valor de ξ que maximiza las ganancias, hasta la jornada 38. | 108 |
| Tabla 3.103. Evolución de las apuestas en el Athletic Bilbao – Real Madrid, jornada 31. | 110 |
| Tabla 3.104. Evolución de las apuestas en el Mallorca - Sevilla, jornada 31. | 111 |
| Tabla 3.105. Evolución de las apuestas en el Real Madrid - Barcelona, jornada 32. | 112 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 3.106. Evolución de las apuestas en el Málaga - Mallorca, jornada 32. | 114 |
| Tabla 3.107. Evolución de las apuestas en el Valencia – Real Madrid, jornada 33. | 116 |
| Tabla 3.108. Evolución de las apuestas en el Athletic Bilbao – Real Sociedad, jornada 33. | 118 |
| Tabla 3.109. Evolución de las apuestas en el Real Madrid - Zaragoza, jornada 34. | 120 |
| Tabla 3.110. Evolución de las apuestas en el Deportivo – Atlético de Madrid, jornada 34. | 122 |
| Tabla 3.111. Evolución de las apuestas en el Getafe - Osasuna, jornada 37. | 124 |
| Tabla 3.112. Evolución de las apuestas en el Villarreal – Real Madrid, jornada 37. | 126 |
| Tabla 3.113. Evolución de las apuestas en el Real Sociedad - Getafe, jornada 38. | 128 |
| Tabla 3.114. Evolución de las apuestas en el Valencia - Deportivo, jornada 38. | 130 |

CAPÍTULO 5: PRESUPUESTO 134

| | |
|--|-----|
| Tabla 5.1. Fases y duración del proyecto..... | 134 |
| Tabla 5.2. Gastos materiales | 135 |
| Tabla 5.3. Presupuesto del proyecto. | 135 |

Introducción

En la actualidad, son muchas las situaciones en las que nos valemos de la estimación de probabilidades para predecir un resultado o suceso incierto. Por ejemplo, la rentabilidad de una inversión para determinar las acciones a llevar a cabo, efectos de una medida de política económica, tipo de interés para decidir qué tipo de préstamo escoger, etc.

Nuestro cometido va a ser la predicción en el ámbito futbolístico. Destacamos la existencia de múltiples modelos los cuales hacen uso de diferentes variables y datos. Esto hace que haya variedad a la hora de apostar, el mercado de las apuestas nos oferta variedad a la hora de jugar.

1.1. Objetivos

El objetivo de este proyecto es la estimación de la probabilidad de que haya victoria local, visitante o empate en un determinado partido. Para ello, haremos uso de un modelo mediante el cual obtendremos lo anterior. Si la estimación difiere de la empleada para el establecimiento de las ganancias, existe la posibilidad de obtener beneficios al apostar sobre las que son inferiores a las nuestras. La manera de verificarlo es mediante las apuestas. Todo lo haremos en vista a maximizar las ganancias. Nos centraremos en la Liga BBVA.

En base a este objetivo principal, se proponen los siguientes objetivos parciales:

- Estudio de diferentes modelos y la consiguiente elección de aquel que se ajuste en mayor medida a lo buscado.
- Implementación del modelo elegido.
- Resultados y conclusiones.

1.2. Fases del desarrollo

Las fases empleadas para el desarrollo de este proyecto son:

Fase 1: estudio de los diferentes artículos, modelos, cuya temática es la que nos compete.

Fase 2: elección del modelo que se ajusta a nuestro objetivo.

Fase 3: implementación del modelo particular.

Fase 4: recopilación de datos de ligas pasadas y de la presente.

Fase 5: toma de datos (casas de apuestas) con los que validar el modelo desarrollado.

Fase 6: resultados y conclusiones.

1.3. Estructura de la memoria

Para facilitar la lectura de la memoria, se incluye a continuación un breve resumen de cada capítulo:

- Capítulo 1: Apuestas deportivas

En este capítulo se aborda todo lo relacionado al mundo de las apuestas, centrándonos en las futbolísticas.

- Capítulo 2: Modelos

En este capítulo se analizan los distintos estudios sobre fútbol existentes y la toma de decisión de centrarnos en el que más se ajuste a nuestro objetivo.

- Capítulo 3: Resultados

Este capítulo recoge los resultados obtenidos al aplicar el modelo desarrollado a la Liga BBVA 2010-2011.

- Capítulo 4: Conclusiones y líneas futuras

En el capítulo exponemos las conclusiones extraídas de la realización del proyecto y señalamos cómo podría ser evolución de éste.

- Capítulo 5: Presupuesto

Este capítulo recoge el presupuesto del proyecto.

- Referencias

Se exponen las referencias consultadas para el desarrollo del trabajo.

Capítulo 1

Apuestas deportivas

1.1. Apuestas deportivas

Las apuestas deportivas cuentan con un gran número de seguidores, [1] especialmente con la gran participación que han tenido lugar las apuestas en internet ya que son muchos los que se dedican a las apuestas de fútbol en Europa.

En Estados Unidos las apuestas llegaron por influencia inglesa y por su propia tradición. La primera apuesta data de 1900 cuando las carreras de caballos contaban con una gran popularidad entre la clase alta del momento. Sin embargo, con el paso del tiempo el gusto por las carreras ecuestres se extiende a todos los niveles económicos, lo que le proporcionó mayor popularidad.

Debido al aumento del número de participantes se introducen novedades en el sistema que no fueron bien aceptadas. Destacar que los tomadores se dieron cuenta que las ganancias debían ir en consonancia al número de adeptos que tuviera el caballo y el jinete.

Con la llegada de las apuestas de deportes en conjunto disminuyó la popularidad de las carreras de caballos. Pasados 20 años cuentan con más de 300 salas. El beisbol es el primer deporte en equipo favorito para apostar. Sin embargo, a causa de un escándalo sufre un gran revés en 1919.

Hoy en día, el fútbol americano es el más popular entre los apostantes. En el mundo del fútbol se han generaliza las apuestas en los últimos 20 años; siendo los pioneros los ingleses y ganando adeptos en el fútbol español.

Las apuestas deportivas online son sin duda un mercado con un notable crecimiento en nuestro país y con previsión de que en los próximos años sea mayor.

1.2. Psicología del jugador

Existen diferentes factores que influyen en las apuestas [2]. Unos juegan a favor del apostante y otros en su contra. Sobresale, como principal dificultad, la lucha del jugador contra sí mismo.

La fortaleza psicológica es lo que diferencia un jugador que disfruta con las apuestas y el que es víctima de ellas.

Los errores psicológicos más frecuentes entre los apostantes son:

- *Impaciencia.* El apostante demuestra su capacidad de predicción a largo plazo. Tener una “buena racha” es algo fortuito. Lo realmente complicado es mantener un rendimiento positivo en el transcurso de numerosas apuestas. El ansia de remontar una serie de apuestas negativas hacen que el jugador juegue de forma impulsiva y de riesgo, que conllevan a empeorar la situación, efecto no deseado.
- *Imprudencia.* La impaciencia llega a ser imprudencia cuando el apostante intenta compensar las pérdidas poniendo en juego grandes cantidades de dinero, aumentándolas cada vez más. Lo correcto sería analizar la situación para así poder tomar la decisión correcta. Apostar con moderación en los malos momentos es lo más indicado e, incluso, quizás un retiro durante un tiempo puede ser lo más conveniente.

- *Indisciplina.* La ganancia de grandes cantidades de dinero puede llevar al jugador a apostar cada vez más cantidades de dinero. La euforia que produce una buena racha, puede llevar a perder en poco tiempo lo que tanto le ha costado ganar. El autocontrol es necesario e importante tanto en los buenos momentos como en los malos.

1.3. Factores que determinan los resultados

El estudio de un evento debe basarse, en la medida de lo posible, en factores objetivos [2]. Los presentimientos o las sensaciones inducen a error. Señalamos algunos de los factores:

- **Estadísticas (tabla de clasificación, estado de forma, resultados históricos)**

La tabla clasificatoria nos puede dar una idea del potencial de los equipos. No es útil en las primeras jornadas puesto que no refleja el nivel real de los clubes. El mismo razonamiento se puede aplicar para el estado de forma y los resultados históricos. A pesar de todo, es conveniente consultar estos datos, sobre todo los correspondientes a las últimas jornadas disputadas que son las que nos pueden dar información sobre el futuro más inmediato. Una de las cualidades a destacar de un apostante es saber anticipar los altos y bajos de los equipos.

- **Bajas (sanciones, lesiones, jugadores convocados a la selección nacional)**

El apostante no debe modificar sus apuestas por bajas irrelevantes, sobre todo si se trata de equipos con plantillas muy completas. Si el número de bajas es muy elevado o los jugadores son clave sí se debe tener en consideración.

- **Filosofía de juego.**

La liga de cada país posee particularidades propias. Por ejemplo, en España y en Francia el factor de casa es determinante. En Italia los equipos de mayor nivel suelen ganar con facilidad a los modestos, dándose el empate entre ellos con frecuencia.

Las ligas españolas y holandesas destacan por la práctica de un fútbol ofensivo, la inglesa por la entrega, la italiana por el fútbol defensivo y por el contraataque. Todo ello dentro de un contexto general ya que la evolución es constante.

- **Trascendencia del partido.**

Hay equipos que participan en varias competiciones en una misma temporada por lo que de manera premeditada o no dan prioridad a unas frente a otras. En España, la Copa del Rey se considera de menor importancia respecto al resto de competiciones. Otro ejemplo son los amistosos de las selecciones nacionales, los seleccionadores los utilizan para probar novedades ya que carecen de valor. También destacar la existencia de “primas a terceros”, nunca comprobables pero, probablemente, existentes.

- **Fase de la competición**

Las competiciones pasan por diferentes etapas en una misma temporada. Al inicio de la liga los equipos pueden no estar en la forma deseada y así darse resultados sorpresa. En la segunda y tercera parte los equipos de nivel superior alcanzan su mejor nivel y obtienen los resultados esperados para su categoría. La cuarta y última parte vuelve a ser propensa a las sorpresas ya que hay equipos que han conseguido sus objetivos y otros luchan por alcanzarlos lo que hace que unos se jueguen mucho y otros poco o nada.

1.4. Casas de apuestas

La casa de apuestas que utiliza el sistema de intercambio cumple la función de intermediario y no la de fijar las cuotas, de lo último se encarga el mercado [5]. Las apuestas basadas en el intercambio (p2p) son supervisadas por las casas de apuestas señaladas, encargándose de controlar las cuotas que establecen los usuarios.

La casa de apuestas funciona como un mediador y se lleva un porcentaje de los beneficios del jugador que ha ganado la apuesta acertando su pronóstico. Normalmente ofrecen mejores cuotas que las casas tradicionales.

Existen dos tipos de cuotas en este tipo de casa de apuestas: a favor (back) y en contra (lay). La primera indica la cuota a apostar a favor de un determinado resultado. La segunda es la cuota que se apuesta en contra del resultado.

En estas casas de intercambio existe un tipo de apuesta que es tendencia: el trading. Consiste en aprovecharse de las tendencias del mercado para especular con las cuotas y apostar por el desenlace de un evento deportivo (por ejemplo la victoria del equipo local) para luego, a lo largo del partido apostar en contra de esa primera apuesta y asegurarnos beneficios pase lo que pase en lo que queda de partido.

Destacar la existencia de múltiples casas de apuestas. En el momento de decidírnos por una debemos fijarnos en aspectos que aportan un importante valor añadido a éstas. Tales como: prestigio, formas de cobro, métodos de pago, impuestos, reglas, cotizaciones, ganancia máxima, depósito mínimo, apuesta mínima, etc.

Nos centraremos en las tres que hemos empleado en el proyecto. [6][9]

1.4.1.Betfair

Fue fundada en 1999 y se ha convertido en la casa de intercambio de apuestas más grande e importante del mundo de las apuestas deportivas. Es una casa que no fija las cuotas si no que lo hacen sus usuarios. Se apuesta uno contra otro, no contra la compañía. La apuesta a favor debe ser aceptada por otro apostante que lo haya hecho en contra. De esta manera, las cantidades de las apuestas son mayores (en media un 20% más altas que las casas tradicionales). Betfair se encarga de que las operaciones se lleven a cabo, quedándose con el 5% de las ganancias del jugador en concepto de intermediario.

Se ha convertido en el patrocinador de dos equipos de fútbol de importancia mundial: Manchester United y F.C. Barcelona.

1.4.2. Miapuesta

La casa de apuestas Miapuesta es una compañía de apuestas propiedad del grupo Sportingbet Plc, con sede en el Reino Unido, fundada en 1998. La compañía tiene los más altos ratios de solvencia y seguridad financiera, al estar cotizada en el AIM de la Bolsa de Valores de Londres desde el 2001, y sus cuentas son públicas y se encuentran auditadas por especialistas independientes del máximo nivel.

Desde hace un tiempo están intentando recuperar la credibilidad que tenían antaño en España, mediante promociones y pagos rápidos y eficientes, además del servicio personalizado del cliente.

1.4.3. Bet365

Es la división de apuestas de Bet365 Group Limited, con licencia en Reino Unido desde 1974. Opera en 140 países del mundo, con más de 900.000 clientes. Ofrece una gran variedad de apuestas deportivas, Casino y Póquer en Internet. Opera bajo licencia para apuestas deportivas de la Ley Británica de Apuestas, Juegos y Loterías de 1963. Está afiliado a IBAS (Servicio Independiente de Arbitraje de Apuestas). En cuanto a la seguridad de Internet, opera con Thawte SSL.

1.5. Tipos de apuestas deportivas

Las casas de apuestas ofrecen múltiples tipos de apuestas en contraposición al clásico 1x2 de la quiniela. Las más frecuentes [2][3][4][7][8]:

- *Simple.*

En este tipo de apuesta el apostante sólo elige un evento deportivo. Por lo que la cantidad que recibe el apostante es la cantidad apostada inicial más el beneficio de dicha cuota simple.

- *Combinada (Múltiple).*

El apostante selecciona y combina dos o más eventos deportivos. La cuota aumenta porque se multiplican las cuotas de cada elección, la ganancia es mayor pero también lo es el riesgo. Para acertar dicha apuesta combinada deberán darse todos los eventos seleccionados.

- *Apuesta de sistema*

En este tipo de apuestas intervienen varios pronósticos, aunque difieren con las combinadas ya que en las primeras se puede recuperar un mínimo de inversión inicial dándose unos requisitos, en las segundas deberán darse todas las opciones seleccionadas para ganar dinero.

- *Banker*

Se dice de aquella apuesta que tiene casi un 100% de seguridad de que su resultado va a salir o un nivel de probabilidad muy elevado.

- *Doble.*

Predecir el resultado de una apuesta combinada de dos eventos.

- *Triple.*

Predecir el resultado de una apuesta combinada de tres eventos.

- *En Directo (Live).*

Predecir el ganador de un evento en vivo, mientras se desarrolla el partido. Las cuotas fluctúan en función del resultado de cada momento.

- *Hándicap.*

Predecir qué participante vencerá en el clásico "mano a mano" entre dos rivales. Pero en este caso, al resultado final del partido debe añadirse el "hándicap" establecido por la casa.

- *Apuestas de hándicap asiático.*

Funciona como un handicap normal pero se elimina la opción de empate. Existen dos opciones: que el hándicap no sea un número entero, con lo cual no

se puede producir el empate; o que el hándicap sea un número entero, y en dicho caso se devuelve el dinero de la apuesta en caso de producirse un empate.

- *Head to head (h2h).*

Predecir qué participante vencerá en el clásico "mano a mano" entre dos rivales.

- *Largo plazo (Futuros).*

Predecir el ganador de una competición a final de temporada.

- *Medio Tiempo/Final.*

Predecir el resultado tanto en el primer tiempo como en el final del partido.

- *Primer goleador.*

Predecir el jugador que materializará el primer tanto del partido.

- *Primera parte.*

Predecir el resultado del partido al término del primer tiempo.

- *Resultado exacto.*

Predecir el resultado exacto con el que finalizará el partido (3-1, 1-1, 0-1, etc.).

- *Scorecast.*

Predecir el jugador que materializará el primer gol y el resultado final del partido.

- *Totales (Over/under).*

Predecir el número de goles del partido, independientemente de qué participante los marque.

- *Apuestas por Goles*

Tres tipos de apuestas:

- *Cantidad de goles marcados en total*

Con esta apuesta se trata de pronosticar la cantidad de goles en total de un partido: hay dos posibilidades: "0-2 goles" o "3 o más goles".

- *¿Quién marcará el primer gol?*

Se trata de pronosticar qué equipo marcará el primer gol. Si un partido finaliza en 0:0 la apuesta se da por perdida.

- *Minuto del primer gol*

Con esta apuesta se trata de pronosticar si el primer gol se marcará dentro de los primeros 29 minutos o a partir del minuto 30 hasta la final del partido. Se entiende comenzado el minuto 30, cuando el marcador del estadio indique 29:00. Si un partido finaliza en 0:0 la apuesta se da por perdida.

1.6. Apuestas de sistema

Las casas de apuestas permiten combinar pronósticos de varios partidos [2]. El apostante puede confeccionar sus apuestas de manera que puede elegir el tipo, el número de partidos y el importe de la apuesta. Las casas de apuestas suelen disponer de sistemas de apuestas predestinados.

La siguiente tabla recoge las apuestas de sistema más habituales.

| Nombre | Eventos | Apuestas | Descripción |
|--------------------------------|---------|----------|---|
| Trixie | 3 | 4 | 3 dobles+ 1 triple |
| Patent | 3 | 7 | 3 simples+ 3 dobles+ 1 triple |
| Yankee | 4 | 11 | 6 dobles+ 4 triples+ 1 cuádruple |
| Lucky 15 | 15 | 4 | 4 simples+ 6 dobles+ 4 triples+ 1 cuádruple |
| Alphabet | 6 | 26 | 2 patents+1 yankee+ 1 séxtuple |
| Super Yankee (Canadian) | 5 | 26 | 10 dobles+ 10 triples+ 5 cuádruples+ 1 quíntuple |
| Lucky 31 | 5 | 31 | 5 simples+10 dobles+ 10 triples+5 cuádruples+ 1 quíntuple |
| Heinz | 6 | 57 | 15 dobles+ 20 triples+ 15 cuádruples+ 6 quíntuples+ 1 séxtuple |
| Lucky 63 | 6 | 63 | 6 simples+ 15 dobles+ 20 triples+ 15 cuádruples+ 6 quíntuples+ 1 séxtuple |
| Super Heinz | 7 | 120 | 21 dobles+ 35 triples+ 35 cuádruples+ 21 quíntuples+ 7 séxtuples+ 1 séptuple |
| Goliath | 8 | 247 | 28 dobles+ 56 triples+ 70 cuádruples+ 56 quíntuples+ 28 séxtuples+ 8 séptuples+ 1 óctuple |

Tabla 1.1. Apuestas de sistema [2]

Seguiremos el criterio de Kelly para determinar cómo y cuánto apostar y realizaremos apuestas simples.

1.7. Criterio de Kelly

El criterio de Kelly se llama así por J.L. Kelly, quien en 1956 escribió un artículo en la revista *The Bell System Technical Journal* llamado “*A New Interpretation of the Information Rate*”, basado en el trabajo de Claude Shannon, el padre de la teoría de la información.

Indica la mejor opción para gestionar una cartera monetaria. El Criterio de Kelly ayuda al apostante a calcular el porcentaje de su *bankroll* para determinada apuesta. Su criterio servirá para maximizar nuestra gestión del *bankroll* hasta el mejor punto posible. Se le conoce como la estrategia de fracción fija. Si se conocen las probabilidades asociadas al hecho en cuestión, se podrá maximizar el capital a la tasa más rápida posible de forma exponencial.

Criterio de Kelly

Partimos de los siguientes datos:

- Cuota del partido de la casa de apuestas $\rightarrow \alpha_s$
- Probabilidades obtenidas mediante la aplicación de nuestro modelo $\rightarrow p_t$

Nos valdremos de las siguientes expresiones para llevar a cabo el desarrollo:

$$F_t = \frac{1 - p_t}{1 - \sigma_t} \quad t = \text{casa, visitante y empate}$$

donde,

$$p_t = \sum_s p(s) \quad \sigma_t = \sum_s \frac{1}{\alpha_s} \quad F_0 = 1$$

El orden de t no lo conocemos con anticipación, por lo que necesariamente no tiene que ser el señalado anteriormente. Depende de las permutaciones de los productos señalados en el paso a).

Si $p(1)\alpha_s < 1$, F_t disminuye con t hasta $p(t+1)\alpha_{t+1} < F_t$ o $\sigma_t \geq 1$. El valor de t buscado es el que corresponde al valor mínimo positivo de F_t , o si hay más de un valor de este tipo de t , el más pequeño. El proceso puede resumirse como sigue:

- a) Permutar índices para que $p(s)\alpha_s \geq p(s+1)\alpha_{s+1}$
- b) Establecer b como el mínimo valor positivo de :

$$\frac{1-p_t}{1-\sigma_t} \quad \text{donde} \quad p_t = \sum_t p(s), \quad \sigma_t = \sum_t \frac{1}{\alpha_s}$$

- c) Obtenemos $a(s) = p(s) - \frac{b}{\alpha_s}$ o cero, el que sea mayor.

A tener en cuenta, si el mayor valor de $p(s)\alpha_s$ es menor de 1 no apostamos.

A continuación, exponemos un ejemplo de la aplicación del Criterio de Kelly. Para ello, nos centramos en el encuentro entre Real Sporting de Gijón SAD y U.D. Almería SAD, jornada 29.

Los datos son los siguientes:

- Cuota del partido de Betfair $\rightarrow \alpha_s = [\text{casa} \quad \text{visitante} \quad \text{empate}]$

$$\alpha_s = [2 \quad 4,4 \quad 3,55]$$

- Probabilidades estimadas $\rightarrow p_t = [\text{casa} \quad \text{visitante} \quad \text{empate}]$

$$p_t = [0,6440 \quad 0,1065 \quad 0,2465]$$

Aplicaremos los tres pasos indicados anteriormente:

- a) Calculamos el producto $p(s)\alpha_s$ de los tres resultados posibles del partido.

$$[1,288 \quad 0,4686 \quad 0,8857]$$

Ordenamos de manera decreciente:

$$[1,288 \quad 0,8857 \quad 0,4686]$$

$$[1 \quad 3 \quad 2]$$

$t = \text{casa y empate.}$

Nos quedamos con los dos valores mayores. Esto significa que cabe la posibilidad de que apostemos por el equipo de casa y por el empate. Al final del proceso comprobaremos si se cumple.

- b) Calculamos el valor de b que corresponde al mínimo de F_t

$$F(casa) = \frac{1 - 0,6440}{1 - \frac{1}{2}} = 0,712$$

$$F(empate) = \frac{1 - (0,6440 + 0,2495)}{1 - \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{3,55}\right)} = 0,4878$$

$$b = 0,4878$$

- c) Obtenemos a

$$a(casa) = 0,644 - \frac{0,4878}{2} = 0,4001$$

$$a(empate) = 0,2495 - \frac{0,4878}{3,55} = 0,1121$$

La apuesta quedaría:

$$a = [casa \quad visitante \quad empate]$$

$$a = [0,4001 \quad 0 \quad 0,1121]$$

Apostaríamos las cantidades indicadas por el Real Sporting de Gijón, SAD y el empate, respectivamente. El resultado fue: 1-0.

La apuesta es de 1€, por lo que tendríamos:

$$\text{Sin apostar} = 1 - 0,4011 - 0,1121 = 0,4868 \text{ €}$$

$$\text{Ganancia apuesta} = 0,4011 \cdot 2 = 0,8022 \text{ €}$$

$$\text{Total} = 0,4868 + 0,8022 = 1,289 \text{ €}$$

Hemos ganado la cantidad de 0,289 €

Capítulo 2

Modelos

Existen numerosos estudios realizados relacionados con el tema que estamos tratando: el fútbol. Es un asunto que goza de gran popularidad en todo el Mundo y por ello, son muchos los trabajos que hay sobre ello.

A continuación, mostraremos una serie de estudios que han sido desarrollados y que nos han ayudado a llevar a cabo nuestro proyecto. Destacaremos y nos valdremos de aquello que veamos que se ajusta más a nuestro objetivo: maximizar las ganancias en las apuestas futbolísticas.

Señalar que en los estudios que enunciaremos a continuación se tratan diversos temas relacionados con el fútbol: desde los efectos de una tarjeta roja hasta la forma en la que tirar un penalti.

2.1. Modelos propuestos

Existe un estudio que desarrolla dos simples reglas [10] a la hora de rentabilizar las apuestas: evitar los partidos donde haya un claro favorito y la segunda se basa en las probabilidades de las casas de apuestas. Se deben evitar aquellas apuestas en las que difieren mucho las probabilidades del modelo desarrollado y las de las casas de apuestas. Las probabilidades son previsiones de juicio establecidas por expertos y técnicos de los corredores de apuestas. Las probabilidades están disponibles, por lo general, aproximadamente una semana antes que tengan lugar los encuentros. Se reservan el derecho de modificarlas, sin embargo, rara vez lo hacen independientemente de los volúmenes de apuestas y con independencia de lo sucedido a lo largo de la semana. Es por ello que las apuestas se consideran fijas.

El modo de tirar penas máximas también ha sido objeto de análisis [11]. Señala que las sensaciones que producen los penaltis dependen de si eres espectador o partícipe. Gente del fútbol considera que el resultado de un lanzamiento es algo fortuito y ven una pérdida de tiempo el entrenarlo pues no es posible sentir cuando practicas la presión. El objetivo de este trabajo es analizar las actuaciones de los guardametas y lanzadores en el campeonato de la Copa del Mundo y en las finales de la Champions League para así poder definir un perfil de éxito. Para llevar a cabo el estudio tienen en cuenta: tiempo de preparación del lanzamiento, el número de pasos hasta la pelota, paso previo al tiro, colocación y resultado. Concluyen que:

- El número de pasos es 4, 5 ó 6.
- 20% son parado, 7% errados y el 73% marcados.
- El 25% de los lanzados previa carrera rápido son detenidos a causa de falta de potencia.
- El éxito no está reñido a tirar a la derecha o a la izquierda.
- Ningún tiro más alto de la cintura del portero fue parado, aunque el 18% fue fallado.
- El portero siempre se mueve antes de golpear el balón.

Con estas conclusiones se demuestra que puede haber una estrategia que adoptar. Puede favorecer a los equipos y la técnica puede mejorarse como hacen en el golf y en el tenis.

Una de las características de la mayoría de los deportes de equipo es la existencia de la tarjeta roja. Es usada por el árbitro para indicar a un jugador que ha sido expulsado tras una infracción grave. El jugador que es apercibido deberá abandonar el terreno de juego inmediatamente y no podrá ser reemplazado por otro durante el partido. Existe un estudio [13] que mide el efecto de una tarjeta roja en un encuentro. Se estima a partir de los datos de las apuestas de la Copa del Mundo 2006 y la Eurocopa de 2008. Muestran que la intensidad del equipo penalizado disminuye significativamente mientras que para el equipo contrario aumenta ligeramente. Evidencia que una tarjeta roja, por lo general, conduce a un número menor de goles marcados cuando el equipo más fuerte es penalizado, pero puede conducir a un número mayor de tantos cuando es el débil el sancionado. También concluyen que una tarjeta roja directa que previene una oportunidad de gol es mejor que no evitarla.

En el fútbol, la capacidad de retener el balón, la posesión, durante largos periodos de tiempo se ha relacionado con el éxito (Hook and Hughes, 2001). La exactitud de esta afirmación se investigó en [14] mediante la comparación de 24 partidos de la *Premier* en la temporada 2001-2002. En concreto, las posesiones de los equipos fueron analizados en función de la evolución del partido: si el equipo iba ganando, perdiendo o empatando. No se tienen en cuenta posesiones de menos de 3 segundos. Los mejores equipos tienen mayor posesión de la pelota en contraposición a los equipos más débiles. Sin embargo, ambos tipos de equipos tienen mayor duración de la posesión cuando van perdiendo que cuando ganan. Se concluye que en la élite del fútbol inglés se relaciona con el éxito, pero es probable que esto se deba a diferentes niveles de habilidad de los jugadores en vez de la estrategia de equipo.

Las selecciones nacionales poseen gran número de seguidores, lo que hace que las apuestas gocen de popularidad en partidos entre naciones. Un estudio [15] profundiza en como el sentimiento nacional en forma de percepción o como una tendencia de lealtad de los apostantes puede afectar a los patrones de fijación de precios en los mercados de apuestas para los eventos deportivos nacionales. Se demuestra teóricamente que los prejuicios pueden ser provechosamente explotados por los corredores de apuestas a través de ajustes de precios.

Un partido de fútbol pasa por diferentes fases, es decir, no tiene un comportamiento constante. Se investiga [16] el comportamiento dinámico de los partidos de fútbol. El objetivo es caracterizar estadísticamente la secuencia temporal de los movimientos de la pelota, buscando rasgos del comportamiento complejo. Los datos fueron recolectados de Estados Unidos, Europa y campeonatos del Mundo. Se demuestra que las estadísticas de toques de balón puede ser descrito por distribuciones q-gamma. Para explicar este comportamiento se propone un modelo que proporcione información sobre las características dinámicas de fútbol.

En el mismo sentido que el estudio anterior existe otro trabajo relacionado con ello [17]. A partir de más de 4000 partidos de las principales competiciones inglesas se muestra que la probabilidad de anotar un gol cambia en el transcurso del partido, pero también se ve influenciada por el resultado momentáneo. Desarrolla un modelo para un partido de fútbol que incorpora los siguiente parámetros: ataque, fuerza defensiva, factor casa, resultado actual y tiempo que queda para finalizar el partido. El modelo considera el número de goles marcados por los equipos como inicio y muestra un ajuste satisfactorio. También trata el cliché de que un equipo es más vulnerable cuando se ha anotado un gol. Tiene aplicaciones en las apuestas de fútbol, donde las apuestas se actualizan durante el partido.

Con el fin de explotar las ineficiencias del mercado de las apuestas nace un modelo [18] paramétrico desarrollado en la Liga inglesa con datos de 1992 a 1995. La técnica se basa en un modelo de Poisson, que se complica por la estructura de datos y la naturaleza dinámica de las actuaciones de los equipos. Las estimaciones de máxima verosimilitud son computacionalmente viables y el modelo ha demostrado tener un rendimiento positivo cuando es utilizado como la base de una estrategia de apuestas.

La evolución de lo anterior es la siguiente es un modelo [19] que se centra en los 92 equipos de fútbol de la Liga Inglesa en los años 1992-1997. Introduce una serie de mejoras al modelo de Poisson independientes de Dixon y Coles [18]. Este marco supone que cada equipo tiene unas fuerzas de ataque y defensivas que evolucionan en el tiempo (en lugar de permanecer constante) de acuerdo con algún proceso estocástico bivariante. La estimación del ataque de los equipos y las capacidades de defensa se lleva a cabo a través de un enfoque que implica una aproximación que es computacionalmente conveniente y rápida. Se centra en las probabilidades de victoria en casa, visitante o empate debido a que estos resultados constituyen el principal mercado de las apuestas. Estas probabilidades se calculan por los partidos disputados entre dos de los 92 equipos y las predicciones se comparan con los resultados reales.

Siguiendo con la predicción de resultados encontramos un estudio que propone [19] un modelo jerárquico bayesiano para hacer frente a dos objetivos:

- Estimar las características que tiene un equipo para ganar o perder un partido.
- Predecir el resultado de un partido en particular.

Para superar el problema de *overshrinkge* producido por el modelo jerárquico bayesiano, se especifica un modelo más complejo que mejora el ajuste de los datos observados.

La Liga española tiene gran seguimiento en todo el Mundo. Por ello, existen estudios sobre ella. Un trabajo [20] analiza la eficiencia de los equipos que han participado en ocho temporadas (2000/2001-2007/2008) en la Liga. Se basa en aspectos técnicos en vez de en variables de carácter económico pues es complejo obtener esta información. La eficiencia se obtiene a partir del ataque y la defensa ya que son partes fundamentales del fútbol. Para medirla se utiliza un modelo DEA (Data Envelopment Analysis). Es importante saber si los aspectos anteriores están directamente relacionados con la consecución de los puntos de cada partido, ya que ese es el objetivo para ganar la Liga o no descender. El estudio se realiza para 8 equipos comunes en todas las temporadas analizadas. El análisis se basa en una serie de entradas y salidas

(defensivos y ofensivos, en casa o fuera). La conclusión es la siguiente: las tasas de ataque y defensa están relacionadas estrechamente con la clasificación.

Una vez expuestos los diferentes estudios y modelos relacionados con el fútbol nos vamos a centrar en el desarrollado por [18]. El motivo es que se trata de un modelo sencillo que se adapta a lo que buscamos: maximizar ganancias en las apuestas futbolísticas. A continuación, mostraremos en detalle el estudio y lo aplicaremos a la Liga BBVA.

2.2. Modelo particular

Vamos a detallar el modelo anteriormente señalado. Durante el desarrollo lo vamos a aplicar a la temporada pasada, Liga BBVA 2009-2010.

“Modelling Association Football Scores and Inefficiencies in the Football Betting Market”, Mark J. Dixon and Stuart G. Coles

Las apuestas sobre los resultados de partidos de fútbol tienen gran tradición en Reino Unido. La versión más sencilla es apostar sobre el resultado final del encuentro. Existen variaciones más complejas, tales como, hacerlo en el descanso o dar el resultado numérico del partido. El reto consiste en encontrar “apuestas buenas”, es decir, aquellas en las que la probabilidad de aparición es superior a la determinada por la casa de apuestas, por lo que se espera un retorno positivo. El fútbol, a diferencia de las carreras de caballo, tiene las probabilidades fijas una semana antes de que se disputen los partidos. Esto permite una comparación detallada de las probabilidades de las casas de apuestas con las probabilidades estimadas, para que las deficiencias percibidas en los datos de las casas de apuestas puedan ser explotadas. En definitiva, un modelo estadístico capaz de predecir con exactitud las probabilidades de los resultados de los partidos es una buena base para conseguir rentabilidad en las apuestas. El modelo que va a ser desarrollado cumple con este requisito.

Como hemos señalado anteriormente, existen diversas propuestas para la modelización de los resultados de los partidos de fútbol. Maher(1982)[22], supone distribuciones independientes de Poisson para el número de goles anotados por cada uno de los equipos en base al rendimiento pasado. Este va a ser el enfoque del modelo particular. Resaltar que al no tratarse únicamente de una descripción de los datos, sino que también tiene la capacidad de proporcionar mejores estimaciones de probabilidades que las estimaciones subjetivas de las casas de apuestas, se ha modificado y mejorado la estructura de este modelo. Estas modificaciones representan el rendimiento fluctuante de los equipos individualmente y permite la estimación de los resultados de partidos de Copa. Una de las consecuencias de estas modificaciones es que ya no son válidas las ecuaciones simples para el estimador de máxima verosimilitud. A partir del modelo ajustado, se calculan las probabilidades de los resultados de cada partido y se comparan con las probabilidades de las casas de apuestas: esto subyace de la estrategia en las apuestas, usando datos históricos, esperan un retorno positivo.

2.2.1.Datos

Existe una gran cantidad de información disponible para cada partido disputado. Datos como: puntuaciones, minutos de los goles, goleadores, posición en la clasificación de la Liga. El rendimiento de un equipo puede verse afectado por muchos factores extremos: fichajes de jugadores o el despido del mánager deportivo, entre otras. Aunque esta información está disponible no se tiene en cuenta porque su valor cualitativo es subjetivo. Nuestro modelo explota únicamente las puntuaciones históricas, conservando la posibilidad de que en el futuro se incluyan otros tipos de datos.

El autor hace el estudio con las Ligas de las temporadas 1992-93, 1993-94 y 1994-95 y los resultados de Copa. La temporada 1995-96 se utiliza para la validación del modelo.

Se supone que la distribución marginal de los resultados de los partidos es de Poisson. Para comprobar la validez de la hipótesis:

$$\frac{\tilde{f}(i,j)}{\tilde{f}_H(i)\tilde{f}_A(j)}$$

para la puntuación de casa y fuera, (i,j) , $i=0,\dots,6$ y $j=0,\dots,5$; donde \tilde{f} , \tilde{f}_H , \tilde{f}_A son las funciones de probabilidad empírica marginal y conjunta para los resultados.

Los resultados que se extraen del estudio es que la independencia entre los resultados es razonable, excepto para 0-0, 1-0, 0-1 y 1-1. El 0-3 subestima significativamente el modelo de independencia. Esto se considera error de muestreo.

2.2.2.El modelo y la inferencia

2.2.2.1. Modelo de especificación

Con la intención de desarrollar una estrategia con la que poder conseguir apuestas rentables, se requieren varias características en el modelo estadístico para los partidos de fútbol. Por ejemplo:

- (a) El modelo debe tener en cuenta las diferentes capacidades de los equipos en un partido.
- (b) Tener en cuenta el hecho de que jugar en casa otorga ventaja, “efecto de casa”
- (c) La medida más razonable de la capacidad de un equipo es la evolución de éste.
- (d) Por la naturaleza del fútbol es conveniente hacer el estudio de manera independiente: capacidad de ataque (anotar goles) y capacidad de defensa (no encajar goles).
- (e) Para obtener el rendimiento de un equipo con los resultados recientes, debe tenerse en cuenta la capacidad de los equipos contra los que ha jugado.

Hacemos uso de un modelo estadístico que incorpora las características señaladas anteriormente. La base de éste va a ser el modelo propuesto por Maher (1982) [22] con las modificaciones pertinentes que permitan la inclusión de conjuntos de datos incompletos y datos de diferentes categorías, así como la posibilidad de contemplar las fluctuaciones en el rendimiento de los equipos.

El supuesto básico del modelo de Maher es que el número de goles marcados por los equipos de casa y visitantes son variables independientes de Poisson, determinados por las cualidades en el ataque y en la defensa. A continuación,

$$\begin{aligned} X_{i,j} &\sim \text{Poisson}(\alpha_i \beta_j \gamma) \\ Y_{i,j} &\sim \text{Poisson}(\alpha_j \beta_i) \end{aligned} \tag{2.1}$$

donde $X_{i,j}$ y $Y_{i,j}$ son los goles anotados por el de casa y el visitante, respectivamente. Ambos son independientes, $\alpha_i, \beta_i > 0, \forall i$. La α_i es la tasa de ataque de los equipos, la β_i mide la tasa de defensa de los equipos y $\gamma > 0$ es el parámetro que permite medir el efecto que supone el jugar en casa. Maher incluye una especificación más general, permitiendo el estudio del de casa y el visitante por separado y parámetros de ataque y defensa para cada equipo. El modelo (2.1) propuesto puede ser una simplificación adecuada. Lo esencial es que aunque existan detalles en el modelo inexactos, la estructura general debe ser lo suficientemente precisa para permitir el desarrollo de estrategias de apuestas con retorno positivo.

Algunos aspectos del modelo son mejorables. Consideramos en primer lugar el supuesto de independencia. Maher sugirió el uso de dos variables de Poisson como una

extensión del modelo básico; sin embargo, no es posible identificar la independencia para las puntuaciones bajas como hemos señalado anteriormente.

Se propone la siguiente modificación del modelo (2.1)

$$Pr(X_{i,j} = x, Y_{i,j} = y) = \tau_{\lambda,\mu}(x, y) \frac{\lambda^x \exp(-\lambda)}{x!} \frac{\mu^y \exp(-\mu)}{y!} \quad (2.2)$$

donde

$$\lambda = \alpha_i \beta_j \gamma$$

$$\mu = \alpha_j \beta_i$$

$$\tau_{\lambda,\mu}(x, y) = \begin{cases} 1 - \lambda\mu\rho & x = y = 0 \\ 1 + \lambda\rho & x = 0, y = 1 \\ 1 + \mu\rho & x = 1, y = 0 \\ 1 - \rho & x = y = 1 \\ 1 & \text{otro} \end{cases}$$

$$\max\left(\frac{-1}{\lambda}, \frac{-1}{\mu}\right) \leq \rho \leq \min\left(\frac{1}{\lambda\mu}\right)$$

ρ es el parámetro de dependencia. La independencia queda establecida como $\rho = 0$, para sucesos en los que $x \leq 1$ e $y \leq 1$ la distribución de independencia puede verse perturbada. Se puede comprobar con facilidad que las distribuciones marginales correspondientes son de Poisson con medias λ y μ , respectivamente.

Otra limitación del modelo es que es estático, los parámetros de ataque y defensa de cada equipo son considerados constantes en el tiempo. Esta cuestión se tratará detalladamente más adelante.

Análisis temporada 2009-2010 escenario estático

A continuación, mostramos los resultados obtenidos al aplicar el escenario estático a la Liga BBVA 2009-2010. Las estimaciones de máxima probabilidad para la capacidad de ataque y defensa para la jornada 38 de la temporada señalada son las siguientes:

| Equipo | $\hat{\alpha}$ | $\hat{\beta}$ |
|-----------------------------------|----------------|---------------|
| Athletic Club | 0,971 | 1,027 |
| Club Atlético de Madrid, SAD | 1,116 | 1,191 |
| C. ATº. Osasuna | 0,713 | 0,861 |
| R.C. Deportivo de la Coruña, SAD | 0,658 | 0,936 |
| F.C. Barcelona | 1,853 | 0,487 |
| Getafe C.F. SAD | 1,122 | 0,937 |
| Málaga C.F., SAD | 0,831 | 0,923 |
| Real Racing Club, SAD | 0,820 | 1,135 |
| R.C.D. Espanyol de Barcelona, SAD | 0,579 | 0,893 |
| R.C.D. Mallorca, SAD | 1,137 | 0,859 |
| Real Madrid C.F | 1,952 | 0,713 |
| Real Valladolid C.F., SAD | 0,725 | 1,205 |
| Real Zaragoza, SAD | 0,903 | 1,236 |
| Sevilla F.C., SAD | 1,241 | 1,001 |
| Real Sporting de Gijón, SAD | 0,698 | 0,975 |
| C.D. Tenerife, SAD | 0,793 | 1,421 |
| U.D. Almería SAD | 0,837 | 1,058 |
| Valencia C.F., SAD | 1,133 | 0,781 |
| Villarreal C.F., SAD | 1,169 | 1,096 |
| Xerez C.D.,SAD | 0,747 | 1,264 |

Tabla 2.1. Estimación de los parámetros de ataque y defensa para los equipos de la Liga BBVA de la temporada 2009-2010.

Factor casa=1.60

En la temporada que estamos analizando los primeros puestos los ocuparon: Real Madrid, Barcelona, Valencia y Sevilla. Los equipos que descendieron fueron: Real Valladolid, Tenerife y Xerez.

Los resultados que contiene la tabla anterior concuerdan con lo sucedido realmente. Vemos que los equipos que quedaron en la parte alta de la tabla clasificatoria tienen las tasas de ataque más elevadas y las de defensa inferiores. Por otra parte, los equipos de la tabla baja tienen la tasa de ataque baja y la defensa alta. Las tasas del resto de equipos están en consonancia con su puesto en la clasificación. Es por ello que podemos afirmar que los resultados obtenidos se ajustan a la realidad. Sin embargo, cuentan con el inconveniente de que son resultados constantes en el tiempo.

Comprobación goles

Como hemos señalado anteriormente, el número de goles marcados tanto por el equipo local como por el visitante se modela con variables de Poisson independientes. A continuación, mostramos la comparación entre los goles marcados por el F.C.Barcelona en la temporada 2009-10 y los estimados mediante distribuciones de Poisson independientes.

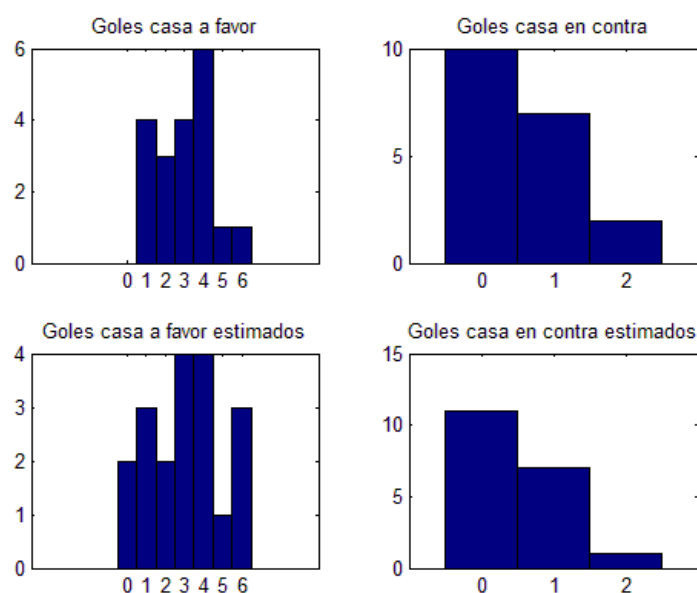


Figura 2.1. Comparación de los goles reales y los estimados del F.C. Barcelona siendo equipo local en la temporada 2009-2010.

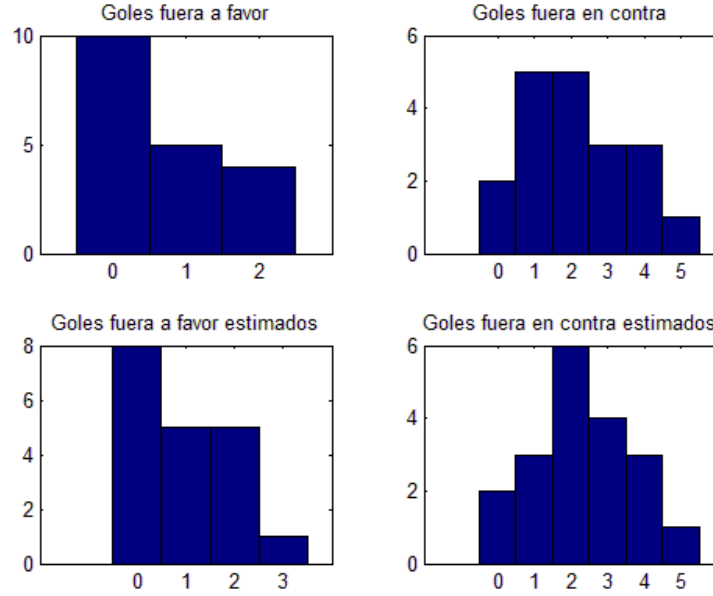


Figura 2.2. Comparación de los goles reales y los estimados del F.C. Barcelona siendo equipo visitante en la temporada 2009-2010.

Observamos que la forma de las distribuciones reales y estimadas se asemejan, en mayor medida en los resultados de los partidos en los que el F.C. Barcelona es local.

2.2.2.2. Modelo de inferencia

Del modelo (2.2) se desprende que con n equipos los parámetros a ser estimados son los siguientes: ataque $\{\alpha_1, \dots, \alpha_n\}$, defensa $\{\beta_1, \dots, \beta_n\}$, dependencia ρ y el de efecto casa γ . Para evitar que el modelo esté sobreparametrizado, se impone la siguiente restricción:

$$n^{-1} \sum_{i=1}^n \alpha_i = 1$$

La base de la inferencia es la función de verosimilitud. Con los resultados indexados $k=1, \dots, N$ y las puntuaciones correspondientes (x_k, y_k) , toma la siguiente forma:

$$L(\alpha_i, \beta_i, \rho, \gamma; i = 1, \dots, n) = \prod_{k=1}^N \tau_{\lambda_k, \mu_k}(x_k, y_k) \exp(-\lambda_k) \lambda_k^{x_k} \exp(-\mu_k) \mu_k^{y_k} \quad (2.3)$$

donde

$$\begin{aligned}\lambda_k &= \alpha_{i(k)}\beta_{j(k)}\gamma \\ \mu_k &= \alpha_{j(k)}\beta_{i(k)}\end{aligned}\quad (2.4)$$

donde $i(k)$ y $j(k)$ denotan los índices de los equipos de casa y visitante en el partido k , respectivamente. Maher obtuvo un sistema de ecuaciones lineales cuyas raíces son las estimaciones de máxima probabilidad.

2.2.2.3. El modelo de mejora.

Una limitación del modelo (2.3) es que los parámetros son estáticos, es decir, se supone que los equipos tienen una tasa de rendimiento constante en el tiempo. En realidad, el rendimiento de un equipo tiende a ser dinámico, variando de un periodo a otro y esto debe ser incorporado al modelo. En particular, el rendimiento de un equipo está más estrechamente relacionado con su desempeño en partidos recientes que en partidos anteriores. Asumimos que los parámetros son constantes a nivel local en el tiempo y que la información histórica tiene menor valor que la más reciente. Se determina que el parámetro se calcula para cada instante de t basándose en los resultados hasta ese instante. Se modifica la Ecuación 2.3 y se construye una “pseudoverosimilitud” para cada instante:

$$L(\alpha_i, \beta_i, \rho, \gamma; i = 1, \dots, n) = \prod_{k \in A_t} \{\tau_{\lambda_k, \mu_k}(x_k, y_k) \exp(-\lambda_k) \lambda_k^{x_k} \exp(-\mu_k) \mu_k^{y_k}\}^{\phi(t-t_k)} \quad (2.5)$$

donde t_k es el tiempo en el que se jugó el partido, $A_t = \{k: t_k < t\}$. λ_k y μ_k son exactamente iguales a las de la Ecuación 2.4 y ϕ es una función que no incrementa con el tiempo. Esto representa un leve abuso de notación ya que los parámetros α_i, β_i, ρ y γ son dependientes del tiempo.

La maximización de la Ecuación 2.5 en t conduce a la estimación de los parámetros en los que se basan los partidos hasta el momento t . De esta manera, el modelo tiene la capacidad de reflejar los cambios en el rendimiento del equipo. Por otra parte, variando la elección de ϕ permite que los datos históricos influyan en la probabilidad en un mayor o menor grado.

2.2.2.4. Elección de la función de ponderación ϕ

Existen diferentes opciones para la función de ponderación ϕ en la función (4.5). Una posibilidad sería:

$$\phi(t) = \begin{cases} 1 & t \leq t_o \\ 0 & t > t_o \end{cases}$$

en cuyo caso, todos los resultados tienen el mismo peso en la inferencia.

En su lugar, va a ser utilizada la siguiente función:

$$\phi(t) = \exp(-\xi t)$$

en el que la influencia de los resultados decrece exponencialmente de acuerdo al parámetro $\xi > 0$ otorgando mayor importancia a los partidos inmediatamente anteriores al que nos ocupa. El caso estático (2.3) es un caso especial, $\xi = 0$. El aumento del valor de ξ otorga más peso a los resultados más recientes.

Uno de los problemas a los que nos enfrentamos es la optimización en la elección de ξ , ya que la Ecuación 2.5 define una secuencia de probabilidades dependientes y se requiere un ξ que maximice la capacidad predictiva del modelo. Para llevar a cabo la elección del valor de ξ que optimiza la predicción de resultados, debemos tener en cuenta la manera en la que se estima la probabilidad de una victoria en el partido k:

$$p_k^H = \sum_{l, m \in B_H} \Pr(X_k = l, Y_k = m) \quad (2.6)$$

donde $B_H = \{(l, m): l > m\}$, las probabilidades de victoria se determinan a partir de la maximización del modelo (2.5) en el instante t(k), partido k. Las expresiones son similares para la victoria fuera de casa y empate, p_k^A y p_k^D . Se define:

$$S(\xi) = \sum_{k=1}^N (\delta_k^H \log p_k^H + \delta_k^A \log p_k^A + \delta_k^D \log p_k^D) \quad (2.7)$$

donde, $\delta_k^H = 1$ si el partido k es una victoria del de casa y $\delta_k^H = 0$ de lo contrario; p_k^H , p_k^A y p_k^D son estimaciones de máxima probabilidad del modelo (2.5), con ponderación del parámetro ξ . Teniendo en cuenta sólo los resultados y no las puntuaciones, la Ecuación 2.7 es análoga a una log-verosimilitud. En la siguiente figura se muestra un

gráfico de $S(\xi)$ frente a ξ . La función está maximizada en $\xi = 0.0025$. Estos resultados corresponden a la Liga BBVA 2009-2010.

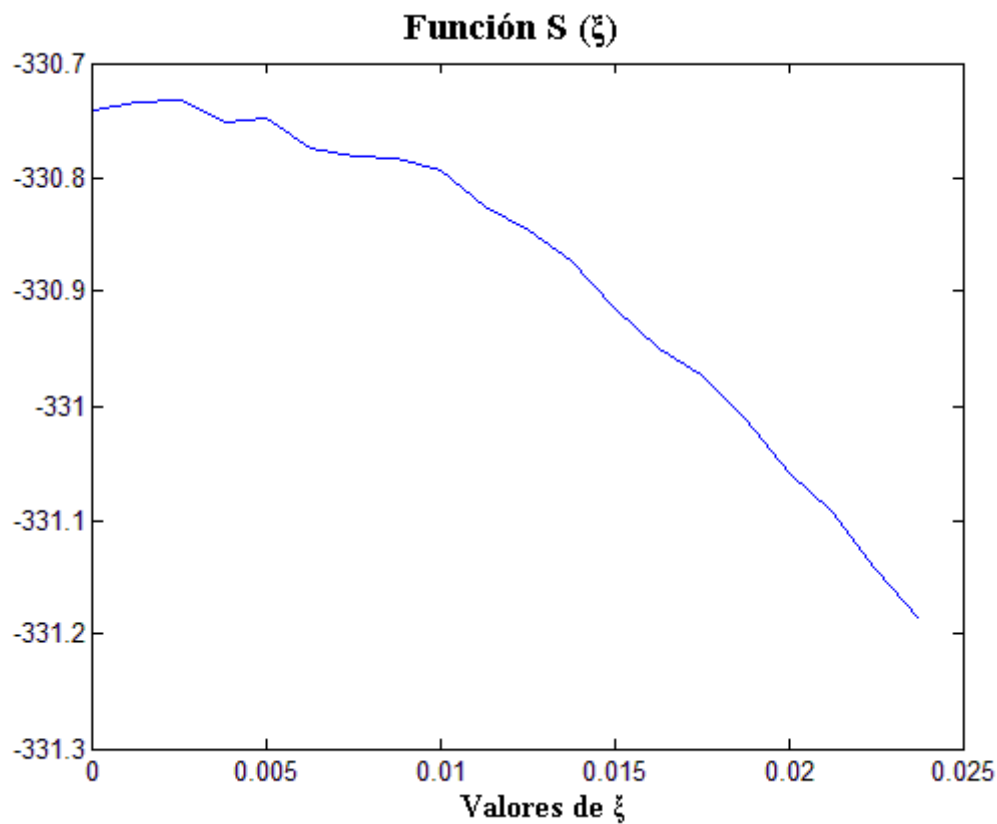


Figura 2.3. $S(\xi)$ frente a ξ . Función maximizada en $\xi = 0,0025$

2.2.2.5. El parámetro estimado y resultados

El conjunto completo de estimaciones de los parámetros, obtenidos mediante la maximización de la Ecuación 2.5 con $\xi = 0.0025$, para cada tiempo t , da un perfil de rendimiento cambiantes de cada equipo en términos de capacidades de defensa y ataque.

A continuación, mostramos los resultados obtenidos en el escenario dinámico, Ecuación 2.5, para los equipos de la Liga BBVA 2009-2010.

| Equipo | $\hat{\alpha}$ | $\hat{\beta}$ |
|-----------------------------------|----------------|---------------|
| Athletic Club | 0,964 | 1,045 |
| Club Atlético de Madrid, SAD | 1,153 | 1,159 |
| C. ATº. Osasuna | 0,725 | 0,858 |
| R.C. Deportivo de la Coruña, SAD | 0,665 | 0,929 |
| F.C. Barcelona | 1,850 | 0,496 |
| Getafe C.F. SAD | 1,095 | 0,974 |
| Málaga C.F., SAD | 0,832 | 0,940 |
| Real Racing Club, SAD | 0,808 | 1,156 |
| R.C.D. Espanyol de Barcelona, SAD | 0,592 | 0,886 |
| R.C.D. Mallorca, SAD | 1,131 | 0,874 |
| Real Madrid C.F | 1,978 | 0,718 |
| Real Valladolid C.F., SAD | 0,729 | 1,194 |
| Real Zaragoza, SAD | 0,875 | 1,199 |
| Sevilla F.C., SAD | 1,231 | 0,955 |
| Real Sporting de Gijón, SAD | 0,711 | 0,968 |
| C.D. Tenerife, SAD | 0,814 | 1,460 |
| U.D. Almería SAD | 0,784 | 1,047 |
| Valencia C.F., SAD | 1,165 | 0,797 |
| Villarreal C.F., SAD | 1,142 | 1,067 |
| Xerez C.D.,SAD | 0,754 | 1,277 |

Tabla 2.2. Estimación de los parámetros de ataque y defensa para los equipos de la Liga BBVA de la temporada 2009-2010, jornada 38.

Factor de casa = 1,59

Observamos que los que tienen mayor capacidad en ataque son el F.C. Barcelona y el Real Madrid C.F., los dos primeros clasificados. Los que tienen peor capacidad defensiva son C.D Tenerife y Xerez C.D, equipos que descendieron a la Liga Adelante. El mejor equipo defensivamente según la estimación del modelo le corresponde al F.C. Barcelona que es el equipo menos goleado de la temporada en cuestión.

2.3. Estimación de las probabilidades: modelo y casas de apuestas.

Con el modelo particular lo que obtenemos son las tasas de ataque, defensa y factor de casa de cada equipo para una jornada determinada. Lo siguiente es obtener las probabilidades de que un determinado equipo gane, pierda o empate. Debemos calcular tanto las de las casas de apuestas como las nuestras estimadas a partir del modelo particular. De esta forma podemos llevar a cabo la comparación y la consiguiente apuesta mediante el criterio de Kelly.

2.3.1. Estimación de probabilidades a partir del modelo particular.

Para obtener las probabilidades a partir del modelo particular partimos de las tasas de ataque, defensa y factor de casa.

Como hemos visto los goles del equipo de casa y de fuera se modelan como variables de Poisson independientes, cuyo parámetro dependerá de las tasas anteriores. A partir de ello, obtenemos las probabilidades de que un equipo concreto meta un número determinado de goles. Con esos datos construimos la siguiente tabla. A modo de ejemplo:

| | | Goles | | | | | Probabilidades |
|------------------|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------------|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| Equipo visitante | Equipo casa | q_0 | q_1 | q_2 | q_3 | q_4 | |
| | | | | | | | |
| 0 | p_0 | $p_0 q_0$ | $p_0 q_1$ | $p_0 q_2$ | $p_0 q_3$ | $p_0 q_4$ | |
| 1 | p_1 | $p_1 q_0$ | $p_1 q_1$ | $p_1 q_2$ | $p_1 q_3$ | $p_1 q_4$ | |
| 2 | p_2 | $p_2 q_0$ | $p_2 q_1$ | $p_2 q_2$ | $p_2 q_3$ | $p_2 q_4$ | |
| 3 | p_3 | $p_3 q_0$ | $p_3 q_1$ | $p_3 q_2$ | $p_3 q_3$ | $p_3 q_4$ | |
| 4 | p_4 | $p_4 q_0$ | $p_4 q_1$ | $p_4 q_2$ | $p_4 q_3$ | $p_4 q_4$ | |
| Goles | Probabilidades | | | | | | |

| | | |
|---------------------|-----------------------|--------|
| Gana equipo de casa | Gana equipo visitante | Empate |
|---------------------|-----------------------|--------|

Tabla 2.3. Probabilidades estimadas.

Sumamos los valores de las celdas del mismo color y así obtenemos las probabilidades que buscamos.

2.3.2. Estimación de probabilidades de las casas de apuestas.

Para estimar las probabilidades de las casas de apuestas partimos de las propias apuestas. La forma es la siguiente:

$O_H \rightarrow$ cuota vence el equipo de casa

$O_A \rightarrow$ cuota vence el equipo visitante

$O_D \rightarrow$ cuota empate

$W_H \rightarrow$ probabilidad estimada gana el equipo de casa.

$W_A \rightarrow$ probabilidad estimada gana el equipo visitante.

$W_D \rightarrow$ probabilidad estimada empate.

$W = 1$

Partimos de las ecuaciones:

$$O_H = \frac{Q \cdot W}{W_H} \quad O_H \cdot W_H - Q = 0$$

$$O_A = \frac{Q \cdot W}{W_A} \quad O_A \cdot W_A - Q = 0$$

$$O_D = \frac{Q \cdot W}{W_D} \quad O_D \cdot W_D - Q = 0$$

$$W_H + W_A + W_D = 1$$

Tenemos,

$$\begin{bmatrix} O_H & 0 & 0 & -1 \\ 0 & O_A & 0 & -1 \\ 0 & 0 & O_D & -1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} W_H \\ W_A \\ W_D \\ Q \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$$

De lo anterior obtenemos las probabilidades de que venza el equipo de casa, el visitante o haya empate. Además, obtenemos el valor de Q que nos informa de cuál es la proporción de nuestra apuesta que va destinada a ello, es decir, nos dice cuál es el porcentaje de nuestra apuesta que se queda la casa de apuestas.

Capítulo 3

Resultados

En este capítulo mostraremos los resultados obtenidos al aplicar el modelo particular anteriormente desarrollado, lo haremos con la Liga BBVA. Nos valdremos de tres casas de apuestas que operan en internet, como ya hemos mencionado, Betfair, Miapuesta y Bet365.

Realizaremos dos análisis diferentes:

- Balance con las apuestas tomadas a las 18.00 horas del viernes de cada jornada. Lo haremos para diferentes valores de ξ . Habrá dos tipos:
 - Se apuesta todo lo que tenemos, riqueza (*bankroll*), en la jornada. Se apostará en todos los partidos la misma cantidad, dividimos el *bankroll* entre los diez partidos.
 - Se apuestan todas las jornadas 10 €, independientemente del resultado de las jornadas anteriores. En cada partidos apostamos la cantidad de 1 €.
- Evolución de las apuestas a lo largo de la semana hasta un minuto antes de que se dispute el partido. Veremos la evolución para los tres casos posibles: gana equipo local, gana el visitante o empatan. Este análisis lo haremos para Betfair únicamente.

En ambos casos mostraremos unas tablas con todo lo relativo al análisis y gráficas que recogen de manera más visual los resultados.

3.1. Elección del valor de ξ

Las tasas de ataque, defensa y factor de casa varían según sea el valor de ξ . Como hemos explicado anteriormente, hay un modo de obtener la ξ óptima para cada jornada. Sin embargo, también vamos a calcular los balances de apuestas en función de ξ . A continuación veremos cómo influye el parámetro ξ . Para ello mostraremos la función de ponderación:

$$\phi(t) = \exp(-\xi t)$$

para valores de $0 \leq \xi \leq 0,60$

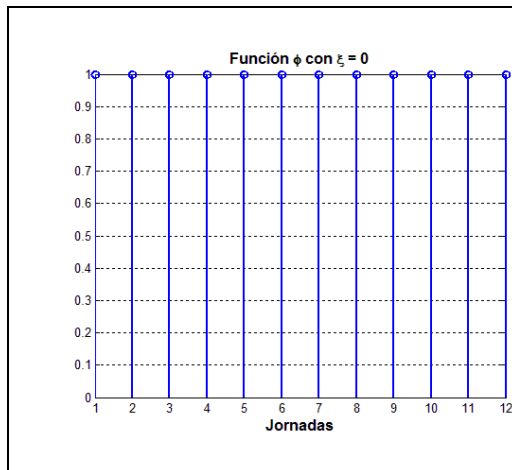


Figura 3.1. Gráfica de la función ϕ con $\xi = 0$

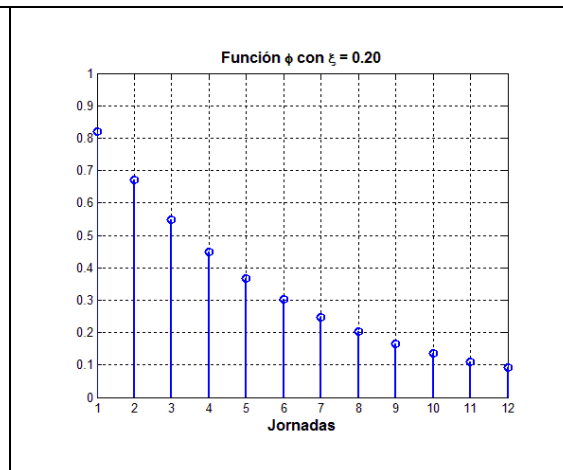


Figura 3.2. Gráfica de la función ϕ con $\xi = 0,20$

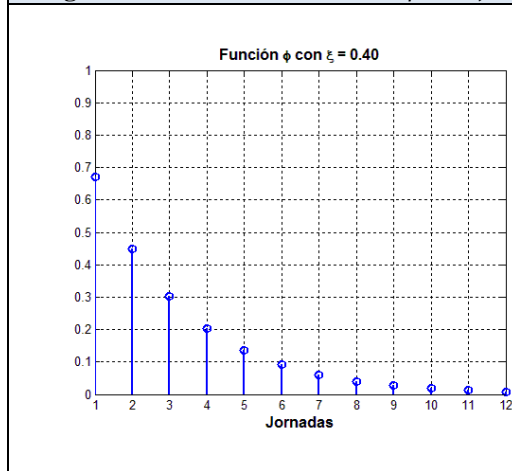


Figura 3.3. Gráfica de la función ϕ con $\xi = 0,40$

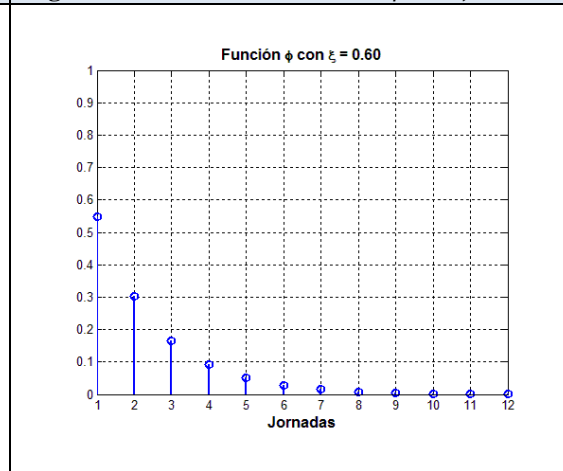


Figura 3.4. Gráfica de la función ϕ con $\xi = 0,60$

De las gráficas extraemos la siguiente conclusión: a medida que aumenta el valor del parámetro ξ disminuye el grado de influencia de los partidos anteriores a la jornada indicada.

3.2. Balance de apuestas

Mostraremos una serie de balances. Lo haremos para distintos valores de ξ , de igual forma, para el valor óptimo obtenido en cada una de las jornadas y para el valor óptimo de la liga pasada, $\xi=0.0025$. Después, podremos extraer conclusiones tanto de los valores de ξ como de las casas de apuestas.

Para las tres casas seguiremos el mismo procedimiento: análisis de las jornadas para distintos valores de ξ , tablas, gráficas y conclusiones. En las gráficas visualizaremos las ganancias o pérdidas de cada jornada en función del valor que tome el parámetro ξ .

A destacar, en la jornada 36 se proclamó campeón de Liga el F.C.Barcelona y había un equipo que ya estaba matemáticamente descendido, U.D. Almería SAD. Es por ello, que hacemos una distinción en la jornada 36 y calculamos la ganancia total para esa jornada. Lo realizamos así porque las apuestas de las dos últimas jornadas son atípicas, ya que hay equipos que no se juegan nada, en principio, y otros que se juegan todo.

En esta primera parte, las apuestas están tomadas a las 18:00 horas del día anterior al comienzo de la jornada.

3.2.1.Casa de apuestas: Betfair

- ξ óptimo temporada 2009-2010. $\xi=0,0025$

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|--------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| $\xi =$ <u>0,0025</u> | 27 | 10 | 10,73 | 0,73 | 0,73 |
| | 28 | 10,73 | 9,88 | -0,84 | -0,12 |
| | 29 | 9,88 | 9,42 | -0,47 | -0,47 |
| | 30 | 9,42 | 9,67 | 0,26 | -0,21 |
| | 31 | 9,67 | 9,59 | -0,08 | -0,08 |
| | 32 | 9,59 | 9,92 | 0,32 | 0,24 |
| | 33 | 9,92 | 9,83 | -0,09 | -0,09 |
| | 34 | 9,83 | 9,26 | -0,57 | -0,66 |
| | 35 | 9,26 | 9,53 | 0,27 | 0,27 |
| | 36 | 9,53 | 10,01 | 0,48 | 0,75 |
| | 37 | 10,01 | 8,05 | -1,96 | -1,96 |
| | 38 | 8,05 | 9,13 | 1,08 | -0,88 |

Tabla 3.1. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando *bankroll*, parámetro $\xi=0,0025$.

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|--------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| $\xi =$ <u>0,0025</u> | 27 | 10 | 10,73 | 0,73 | 0,73 |
| | 28 | 10 | 9,21 | -0,79 | -0,06 |
| | 29 | 10 | 9,53 | -0,47 | -0,47 |
| | 30 | 10 | 10,27 | 0,27 | -0,20 |
| | 31 | 10 | 9,92 | -0,08 | -0,08 |
| | 32 | 10 | 10,34 | 0,34 | 0,25 |
| | 33 | 10 | 9,91 | -0,09 | -0,09 |
| | 34 | 10 | 9,42 | -0,58 | -0,67 |
| | 35 | 10 | 10,29 | 0,29 | 0,29 |
| | 36 | 10 | 10,51 | 0,51 | 0,80 |
| | 37 | 10 | 8,05 | -1,95 | -1,95 |
| | 38 | 10 | 11,34 | 1,34 | -0,61 |

Tabla 3.2. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,0025$.

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | TOTAL(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) | TOTAL/2 (€) |
|--------------------------|---------|------------|-------------|----------|-----------------------|------------|----------------|
| $\xi =$ <u>0,0025</u> | 27 | 10 | 10,73 | 10,73 | 0,73 | 0,73 | 5,36 |
| | 28 | 5,36 | 4,94 | 10,30 | -0,42 | 0,30 | 5,15 |
| | 29 | 5,15 | 4,91 | 10,06 | -0,24 | 0,06 | 5,03 |
| | 30 | 5,03 | 5,17 | 10,20 | 0,14 | 0,20 | 5,10 |
| | 31 | 5,10 | 5,06 | 10,15 | -0,04 | 0,15 | 5,08 |
| | 32 | 5,08 | 5,25 | 10,33 | 0,17 | 0,33 | 5,16 |
| | 33 | 5,16 | 5,12 | 10,28 | -0,05 | 0,28 | 5,14 |
| | 34 | 5,14 | 4,84 | 9,98 | -0,30 | -0,02 | 4,99 |
| | 35 | 4,99 | 5,14 | 10,13 | 0,14 | 0,13 | 5,06 |
| | 36 | 5,06 | 5,32 | 10,38 | 0,26 | 0,38 | 5,19 |
| | 37 | 5,19 | 4,18 | 9,37 | -1,01 | -0,63 | 4,68 |
| | 38 | 4,68 | 5,31 | 10,00 | 0,63 | 0,00 | 5,00 |

Tabla 3.3. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando la mitad del *bankroll*, parámetro $\xi=0,0025$.

De los resultados anteriores podemos decir que con el valor del parámetro $\xi=0,0025$ no obtenemos resultados satisfactorios ya que hay pérdidas (jornada 38) y pequeñas ganancias (jornada 36). Una de las causas es que es el valor óptimo ξ de la temporada anterior, y como hemos dicho el fútbol es dinámico y de una temporada a otra los cambios pueden ser sustanciales. Otra de las causas es que con el valor óptimo de ξ no se consigue maximizar ganancias sino que maximiza las probabilidades.

Se comprueba que se cumple el criterio de Kelly: cuanto más apuestas más ganas pero también pierdes más.

En la jornada 36, se obtienen ganancias y vemos que son mayores donde las apuestas también lo son.

En la jornada 38, se obtiene un retorno negativo, siendo mayor en cuando apostamos todo el *bankroll* o los 10 € fijos y nulo cuando lo hacemos con la mitad del *bankroll*.

- ξ óptimo temporada 2010-2011

| ξ ÓPTIMO | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|--------------|---------|------------|-------------|--------------------|------------|
| 0,0075 | 27 | 10 | 10,77 | 0,77 | 0,77 |
| 0,0075 | 28 | 10,77 | 9,95 | -0,82 | -0,05 |
| 0 | 29 | 9,95 | 9,49 | -0,46 | -0,51 |
| 0 | 30 | 9,49 | 9,72 | 0,23 | -0,28 |
| 0 | 31 | 9,72 | 9,63 | -0,09 | -0,37 |
| 0,0025 | 32 | 9,63 | 9,93 | 0,29 | -0,07 |
| 0 | 33 | 9,93 | 9,84 | -0,09 | -0,16 |
| 0 | 34 | 9,84 | 9,26 | -0,58 | -0,74 |
| 0 | 35 | 9,26 | 9,52 | 0,27 | -0,48 |
| 0 | 36 | 9,52 | 9,99 | 0,47 | -0,01 |
| 0 | 37 | 9,99 | 8,01 | -1,98 | -1,99 |
| 0,0025 | 38 | 8,01 | 9,09 | 1,08 | -0,91 |

Tabla 3.4. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando *bankroll*, parámetro ξ óptimo.

| ξ ÓPTIMO | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|--------------|---------|------------|-------------|--------------------|------------|
| 0,0075 | 27 | 10 | 10,77 | 0,77 | 0,77 |
| 0,0075 | 28 | 10 | 9,24 | -0,76 | 0 |
| 0 | 29 | 10 | 9,54 | -0,46 | -0,45 |
| 0 | 30 | 10 | 10,24 | 0,24 | -0,21 |
| 0 | 31 | 10 | 9,91 | -0,09 | -0,30 |
| 0,0025 | 32 | 10 | 10,31 | 0,31 | 0 |
| 0 | 33 | 10 | 9,91 | -0,09 | -0,08 |
| 0 | 34 | 10 | 9,41 | -0,59 | -0,68 |
| 0 | 35 | 10 | 10,29 | 0,29 | -0,39 |
| 0 | 36 | 10 | 10,49 | 0,49 | 0,10 |
| 0 | 37 | 10 | 8,02 | -1,98 | -1,88 |
| 0,0025 | 38 | 10 | 11,34 | 1,34 | -0,53 |

Tabla 3.5. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro ξ óptimo.

| ξ ÓPTIM | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | TOTAL(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) | TOTAL/2 (€) |
|----------------|---------|------------|-------------|----------|-----------------------|------------|----------------|
| 0,0075 | 27 | 10 | 10,77 | 10,77 | 0,77 | 0,77 | 5,38 |
| 0,0075 | 28 | 5,38 | 4,97 | 10,36 | -0,41 | 0,36 | 5,18 |
| 0 | 29 | 5,18 | 4,94 | 10,12 | -0,24 | 0,12 | 5,06 |
| 0 | 30 | 5,06 | 5,18 | 10,24 | 0,12 | 0,24 | 5,12 |
| 0 | 31 | 5,12 | 5,07 | 10,20 | -0,05 | 0,20 | 5,10 |
| 0,0025 | 32 | 5,10 | 5,25 | 10,35 | 0,16 | 0,35 | 5,18 |
| 0 | 33 | 5,18 | 5,13 | 10,30 | -0,05 | 0,30 | 5,15 |
| 0 | 34 | 5,15 | 4,85 | 10,00 | -0,31 | 0,00 | 5,00 |
| 0 | 35 | 5,00 | 5,14 | 10,14 | 0,14 | 0,14 | 5,07 |
| 0 | 36 | 5,07 | 5,32 | 10,39 | 0,25 | 0,39 | 5,20 |
| 0 | 37 | 5,20 | 4,17 | 9,36 | -1,03 | -0,64 | 4,68 |
| 0,0025 | 38 | 4,68 | 5,31 | 9,99 | 0,63 | -0,01 | 5,00 |

Tabla 3.6. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando la mitad del *bankroll*, parámetro ξ óptimo.

El valor de ξ óptimo de la presente temporada no mejora los resultados anteriores. El motivo es el señalado anteriormente, con este valor maximizamos probabilidades y no ganancias.

En este caso se vuelve a cumplir el criterio de Kelly, tanto para la jornada 36 como para la 38. Para el primer caso, hay ganancias y éstas serán mayores cuando apuestas más: *bankroll* y 10 € fijos. En el segundo caso, las pérdidas son menores cuando se apuesta la mitad del *bankroll*.

A continuación, vamos a realizar balances de apuestas modificando el valor de ξ . Podremos saber cuál es el valor óptimo con el que maximizamos ganancias. Mostraremos gráficas que recogen los resultados.

- $\xi=0$

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|---------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| $\xi=0$ | 27 | 10 | 10,71 | 0,71 | 0,71 |
| | 28 | 10,71 | 9,86 | -0,85 | -0,14 |
| | 29 | 9,86 | 9,41 | -0,45 | -0,59 |
| | 30 | 9,41 | 9,63 | 0,23 | -0,37 |
| | 31 | 9,63 | 9,55 | -0,09 | -0,45 |
| | 32 | 9,55 | 9,90 | 0,35 | -0,10 |
| | 33 | 9,90 | 9,81 | -0,09 | -0,19 |
| | 34 | 9,81 | 9,23 | -0,58 | -0,77 |
| | 35 | 9,23 | 9,50 | 0,27 | -0,50 |
| | 36 | 9,50 | 9,96 | 0,47 | -0,04 |
| | 37 | 9,96 | 7,99 | -1,97 | -2,01 |
| | 38 | 7,99 | 9,07 | 1,08 | -0,93 |

Tabla 3.7. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando *bankroll*, parámetro $\xi=0$.

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|---------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| $\xi=0$ | 27 | 10 | 10,71 | 0,71 | 0,71 |
| | 28 | 10 | 9,21 | -0,79 | -0,09 |
| | 29 | 10 | 9,54 | -0,46 | -0,54 |
| | 30 | 10 | 10,24 | 0,24 | -0,30 |
| | 31 | 10 | 9,91 | -0,09 | -0,39 |
| | 32 | 10 | 10,37 | 0,37 | -0,02 |
| | 33 | 10 | 9,91 | -0,09 | -0,11 |
| | 34 | 10 | 9,41 | -0,59 | -0,70 |
| | 35 | 10 | 10,29 | 0,29 | -0,42 |
| | 36 | 10 | 10,49 | 0,49 | 0,08 |
| | 37 | 10 | 8,02 | -1,98 | -1,90 |
| | 38 | 10 | 11,35 | 1,35 | -0,55 |

Tabla 3.8. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0$.

- $\xi=0,05$

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,05$</u> | 27 | 10 | 11,14 | 1,14 | 1,14 |
| | 28 | 11,14 | 10,37 | -0,77 | 0,37 |
| | 29 | 10,37 | 9,53 | -0,83 | -0,47 |
| | 30 | 9,53 | 10,24 | 0,71 | 0,24 |
| | 31 | 10,24 | 10,33 | 0,10 | 0,33 |
| | 32 | 10,33 | 10,06 | -0,27 | 0,06 |
| | 33 | 10,06 | 10,01 | -0,05 | 0,01 |
| | 34 | 10,01 | 9,70 | -0,31 | -0,30 |
| | 35 | 9,70 | 10,03 | 0,33 | 0,03 |
| | 36 | 10,03 | 10,92 | 0,89 | 0,92 |
| | 37 | 10,92 | 9,23 | -1,70 | -0,77 |
| | 38 | 9,23 | 10,17 | 0,94 | 0,17 |

Tabla 3.9. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando *bankroll*, parámetro $\xi=0,05$.

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,05$</u> | 27 | 10 | 11,14 | 1,14 | 1,14 |
| | 28 | 10 | 9,31 | -0,69 | 0,45 |
| | 29 | 10 | 9,19 | -0,81 | -0,36 |
| | 30 | 10 | 10,74 | 0,74 | 0,38 |
| | 31 | 10 | 10,09 | 0,09 | 0,48 |
| | 32 | 10 | 9,74 | -0,26 | 0,21 |
| | 33 | 10 | 9,95 | -0,05 | 0,16 |
| | 34 | 10 | 9,69 | -0,31 | -0,15 |
| | 35 | 10 | 10,34 | 0,34 | 0,19 |
| | 36 | 10 | 10,89 | 0,89 | 1,08 |
| | 37 | 10 | 8,45 | -1,55 | -0,47 |
| | 38 | 10 | 11,02 | 1,02 | 0,55 |

Tabla 3.10. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,05$.

- $\xi=0,10$

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,10$</u> | 27 | 10 | 11,58 | 1,58 | 1,58 |
| | 28 | 11,58 | 10,82 | -0,76 | 0,82 |
| | 29 | 10,82 | 10,12 | -0,70 | 0,12 |
| | 30 | 10,12 | 11,35 | 1,22 | 1,35 |
| | 31 | 11,35 | 11,66 | 0,32 | 1,66 |
| | 32 | 11,66 | 10,61 | -1,05 | 0,61 |
| | 33 | 10,61 | 10,66 | 0,05 | 0,66 |
| | 34 | 10,66 | 10,60 | -0,06 | 0,60 |
| | 35 | 10,60 | 11,05 | 0,45 | 1,05 |
| | 36 | 11,05 | 12,64 | 1,59 | 2,64 |
| | 37 | 12,64 | 10,90 | -1,74 | 0,90 |
| | 38 | 10,90 | 11,49 | 0,59 | 1,49 |

Tabla 3.11. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando *bankroll*, parámetro $\xi=0,10$.

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,10$</u> | 27 | 10 | 11,58 | 1,58 | 1,58 |
| | 28 | 10 | 9,34 | -0,66 | 0,93 |
| | 29 | 10 | 9,36 | -0,64 | 0,28 |
| | 30 | 10 | 11,21 | 1,21 | 1,49 |
| | 31 | 10 | 10,28 | 0,28 | 1,77 |
| | 32 | 10 | 9,10 | -0,90 | 0,87 |
| | 33 | 10 | 10,04 | 0,04 | 0,91 |
| | 34 | 10 | 9,94 | -0,06 | 0,86 |
| | 35 | 10 | 10,42 | 0,42 | 1,28 |
| | 36 | 10 | 11,44 | 1,44 | 2,72 |
| | 37 | 10 | 8,62 | -1,38 | 1,34 |
| | 38 | 10 | 10,54 | 0,54 | 1,89 |

Tabla 3.12. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,10$.

- $\xi=0,15$

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,15$</u> | 27 | 10 | 12,04 | 2,04 | 2,04 |
| | 28 | 12,04 | 11,16 | -0,88 | 1,16 |
| | 29 | 11,16 | 10,69 | -0,47 | 0,69 |
| | 30 | 10,69 | 12,26 | 1,58 | 2,26 |
| | 31 | 12,26 | 12,80 | 0,53 | 2,80 |
| | 32 | 12,80 | 10,98 | -1,82 | 0,98 |
| | 33 | 10,98 | 11,11 | 0,13 | 1,11 |
| | 34 | 11,11 | 11,18 | 0,07 | 1,18 |
| | 35 | 11,18 | 11,65 | 0,47 | 1,65 |
| | 36 | 11,65 | 14,04 | 2,39 | 4,04 |
| | 37 | 14,04 | 12,09 | -1,95 | 2,09 |
| | 38 | 12,09 | 12,14 | 0,05 | 2,14 |

Tabla 3.13. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando *bankroll*, parámetro $\xi=0,15$.

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,15$</u> | 27 | 10 | 12,04 | 2,04 | 2,04 |
| | 28 | 10 | 9,27 | -0,73 | 1,31 |
| | 29 | 10 | 9,58 | -0,42 | 0,89 |
| | 30 | 10 | 11,47 | 1,47 | 2,36 |
| | 31 | 10 | 10,44 | 0,44 | 2,80 |
| | 32 | 10 | 8,58 | -1,42 | 1,38 |
| | 33 | 10 | 10,12 | 0,12 | 1,49 |
| | 34 | 10 | 10,07 | 0,07 | 1,56 |
| | 35 | 10 | 10,42 | 0,42 | 1,98 |
| | 36 | 10 | 12,05 | 2,05 | 4,03 |
| | 37 | 10 | 8,61 | -1,39 | 2,64 |
| | 38 | 10 | 10,04 | 0,04 | 2,68 |

Tabla 3.14. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,15$.

- $\xi=0,20$

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,20$</u> | 27 | 10 | 12,43 | 2,43 | 2,43 |
| | 28 | 12,43 | 11,38 | -1,05 | 1,38 |
| | 29 | 11,38 | 11,17 | -0,21 | 1,17 |
| | 30 | 11,17 | 12,87 | 1,69 | 2,87 |
| | 31 | 12,87 | 13,50 | 0,63 | 3,50 |
| | 32 | 13,50 | 11,09 | -2,41 | 1,09 |
| | 33 | 11,09 | 11,25 | 0,16 | 1,25 |
| | 34 | 11,25 | 11,38 | 0,13 | 1,38 |
| | 35 | 11,38 | 11,70 | 0,32 | 1,70 |
| | 36 | 11,70 | 14,86 | 3,16 | 4,86 |
| | 37 | 14,86 | 12,50 | -2,36 | 2,50 |
| | 38 | 12,50 | 12,03 | -0,47 | 2,03 |

Tabla 3.15. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando *bankroll*, parámetro $\xi=0,20$.

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,20$</u> | 27 | 10 | 12,43 | 2,43 | 2,43 |
| | 28 | 10 | 9,16 | -0,84 | 1,59 |
| | 29 | 10 | 9,82 | -0,18 | 1,40 |
| | 30 | 10 | 11,52 | 1,52 | 2,92 |
| | 31 | 10 | 10,49 | 0,49 | 3,41 |
| | 32 | 10 | 8,21 | -1,79 | 1,63 |
| | 33 | 10 | 10,15 | 0,15 | 1,77 |
| | 34 | 10 | 10,11 | 0,11 | 1,88 |
| | 35 | 10 | 10,28 | 0,28 | 2,17 |
| | 36 | 10 | 12,70 | 2,70 | 4,87 |
| | 37 | 10 | 8,41 | -1,59 | 3,28 |
| | 38 | 10 | 9,63 | -0,37 | 2,91 |

Tabla 3.16. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,20$.

- $\xi=0,25$

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,25$</u> | 27 | 10 | 12,68 | 2,68 | 2,68 |
| | 28 | 12,68 | 11,39 | -1,29 | 1,39 |
| | 29 | 11,39 | 11,45 | 0,05 | 1,45 |
| | 30 | 11,45 | 13,00 | 1,56 | 3,00 |
| | 31 | 13,00 | 13,67 | 0,66 | 3,67 |
| | 32 | 13,67 | 10,87 | -2,80 | 0,87 |
| | 33 | 10,87 | 11,00 | 0,13 | 1,00 |
| | 34 | 11,00 | 11,15 | 0,14 | 1,15 |
| | 35 | 11,15 | 11,26 | 0,11 | 1,26 |
| | 36 | 11,26 | 14,98 | 3,72 | 4,98 |
| | 37 | 14,98 | 12,30 | -2,68 | 2,30 |
| | 38 | 12,30 | 11,45 | -0,85 | 1,45 |

Tabla 3.17. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando *bankroll*, parámetro $\xi=0,25$.

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,25$</u> | 27 | 10 | 12,68 | 2,68 | 2,68 |
| | 28 | 10 | 8,98 | -1,02 | 1,67 |
| | 29 | 10 | 10,05 | 0,05 | 1,71 |
| | 30 | 10 | 11,36 | 1,36 | 3,07 |
| | 31 | 10 | 10,51 | 0,51 | 3,58 |
| | 32 | 10 | 7,95 | -2,05 | 1,54 |
| | 33 | 10 | 10,12 | 0,12 | 1,66 |
| | 34 | 10 | 10,13 | 0,13 | 1,79 |
| | 35 | 10 | 10,10 | 0,10 | 1,89 |
| | 36 | 10 | 13,30 | 3,30 | 5,19 |
| | 37 | 10 | 8,21 | -1,79 | 3,40 |
| | 38 | 10 | 9,31 | -0,69 | 2,71 |

Tabla 3.18. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,25$.

- $\xi=0,30$

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,30$</u> | 27 | 10 | 12,81 | 2,81 | 2,81 |
| | 28 | 12,81 | 11,27 | -1,53 | 1,27 |
| | 29 | 11,27 | 11,55 | 0,27 | 1,55 |
| | 30 | 11,55 | 12,86 | 1,32 | 2,86 |
| | 31 | 12,86 | 13,49 | 0,63 | 3,49 |
| | 32 | 13,49 | 10,48 | -3,01 | 0,48 |
| | 33 | 10,48 | 10,55 | 0,07 | 0,55 |
| | 34 | 10,55 | 10,67 | 0,12 | 0,67 |
| | 35 | 10,67 | 10,55 | -0,12 | 0,55 |
| | 36 | 10,55 | 14,66 | 4,11 | 4,66 |
| | 37 | 14,66 | 11,72 | -2,94 | 1,72 |
| | 38 | 11,72 | 10,62 | -1,10 | 0,62 |

Tabla 3.19. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando *bankroll*, parámetro $\xi=0,30$.

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,30$</u> | 27 | 10 | 12,81 | 2,81 | 2,81 |
| | 28 | 10 | 8,80 | -1,20 | 1,61 |
| | 29 | 10 | 10,24 | 0,24 | 1,85 |
| | 30 | 10 | 11,14 | 1,14 | 2,99 |
| | 31 | 10 | 10,49 | 0,49 | 3,48 |
| | 32 | 10 | 7,77 | -2,23 | 1,25 |
| | 33 | 10 | 10,07 | 0,07 | 1,32 |
| | 34 | 10 | 10,11 | 0,11 | 1,43 |
| | 35 | 10 | 9,89 | -0,11 | 1,32 |
| | 36 | 10 | 13,90 | 3,90 | 5,22 |
| | 37 | 10 | 7,99 | -2,01 | 3,21 |
| | 38 | 10 | 9,06 | -0,94 | 2,27 |

Tabla 3.20. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,30$.

- $\xi=0,35$

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,35$</u> | 27 | 10 | 12,87 | 2,87 | 2,87 |
| | 28 | 12,87 | 11,18 | -1,69 | 1,18 |
| | 29 | 11,18 | 11,60 | 0,42 | 1,60 |
| | 30 | 11,60 | 12,69 | 1,10 | 2,69 |
| | 31 | 12,69 | 13,29 | 0,59 | 3,29 |
| | 32 | 13,29 | 10,17 | -3,12 | 0,17 |
| | 33 | 10,17 | 10,16 | -0,01 | 0,16 |
| | 34 | 10,16 | 10,30 | 0,13 | 0,30 |
| | 35 | 10,30 | 9,96 | -0,33 | -0,04 |
| | 36 | 9,96 | 14,39 | 4,43 | 4,39 |
| | 37 | 14,39 | 11,26 | -3,14 | 1,26 |
| | 38 | 11,26 | 9,99 | -1,27 | -0,01 |

Tabla 3.21. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando *bankroll*, parámetro $\xi=0,35$.

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,35$</u> | 27 | 10 | 12,87 | 2,87 | 2,87 |
| | 28 | 10 | 8,68 | -1,32 | 1,56 |
| | 29 | 10 | 10,37 | 0,37 | 1,93 |
| | 30 | 10 | 10,95 | 0,95 | 2,88 |
| | 31 | 10 | 10,47 | 0,47 | 3,34 |
| | 32 | 10 | 7,65 | -2,35 | 1,00 |
| | 33 | 10 | 9,99 | -0,01 | 0,99 |
| | 34 | 10 | 10,13 | 0,13 | 1,12 |
| | 35 | 10 | 9,68 | -0,32 | 0,80 |
| | 36 | 10 | 14,45 | 4,45 | 5,24 |
| | 37 | 10 | 7,82 | -2,18 | 3,06 |
| | 38 | 10 | 8,88 | -1,12 | 1,94 |

Tabla 3.22. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,35$.

- $\xi=0,40$

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,40$</u> | 27 | 10 | 12,80 | 2,80 | 2,80 |
| | 28 | 12,80 | 10,97 | -1,82 | 0,97 |
| | 29 | 10,97 | 11,50 | 0,53 | 1,50 |
| | 30 | 11,50 | 12,32 | 0,82 | 2,32 |
| | 31 | 12,32 | 12,89 | 0,57 | 2,89 |
| | 32 | 12,89 | 9,71 | -3,18 | -0,29 |
| | 33 | 9,71 | 9,60 | -0,11 | -0,40 |
| | 34 | 9,60 | 9,74 | 0,14 | -0,26 |
| | 35 | 9,74 | 9,21 | -0,52 | -0,79 |
| | 36 | 9,21 | 13,77 | 4,56 | 3,77 |
| | 37 | 13,77 | 10,59 | -3,18 | 0,59 |
| | 38 | 10,59 | 9,21 | -1,38 | -0,79 |

Tabla 3.23. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando *bankroll*, parámetro $\xi=0,40$.

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,40$</u> | 27 | 10 | 12,80 | 2,80 | 2,80 |
| | 28 | 10 | 8,57 | -1,43 | 1,37 |
| | 29 | 10 | 10,48 | 0,48 | 1,85 |
| | 30 | 10 | 10,72 | 0,72 | 2,57 |
| | 31 | 10 | 10,46 | 0,46 | 3,03 |
| | 32 | 10 | 7,53 | -2,47 | 0,56 |
| | 33 | 10 | 9,89 | -0,11 | 0,45 |
| | 34 | 10 | 10,14 | 0,14 | 0,59 |
| | 35 | 10 | 9,46 | -0,54 | 0,05 |
| | 36 | 10 | 14,95 | 4,95 | 5,00 |
| | 37 | 10 | 7,69 | -2,31 | 2,69 |
| | 38 | 10 | 8,70 | -1,30 | 1,39 |

Tabla 3.24. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,40$.

- $\xi=0,45$

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,45$</u> | 27 | 10 | 12,54 | 2,54 | 2,54 |
| | 28 | 12,54 | 10,55 | -1,98 | 0,55 |
| | 29 | 10,55 | 11,13 | 0,57 | 1,13 |
| | 30 | 11,13 | 11,62 | 0,49 | 1,62 |
| | 31 | 11,62 | 12,16 | 0,54 | 2,16 |
| | 32 | 12,16 | 9,12 | -3,04 | -0,88 |
| | 33 | 9,12 | 8,90 | -0,21 | -1,10 |
| | 34 | 8,90 | 9,02 | 0,12 | -0,98 |
| | 35 | 9,02 | 8,33 | -0,69 | -1,67 |
| | 36 | 8,33 | 12,83 | 4,51 | 2,83 |
| | 37 | 12,83 | 9,71 | -3,13 | -0,29 |
| | 38 | 9,71 | 8,34 | -1,37 | -1,66 |

Tabla 3.25. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando *bankroll*, parámetro $\xi=0,45$.

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,45$</u> | 27 | 10 | 12,54 | 2,54 | 2,54 |
| | 28 | 10 | 8,42 | -1,58 | 0,96 |
| | 29 | 10 | 10,54 | 0,54 | 1,50 |
| | 30 | 10 | 10,44 | 0,44 | 1,94 |
| | 31 | 10 | 10,47 | 0,47 | 2,40 |
| | 32 | 10 | 7,50 | -2,50 | -0,10 |
| | 33 | 10 | 9,77 | -0,23 | -0,33 |
| | 34 | 10 | 10,13 | 0,13 | -0,20 |
| | 35 | 10 | 9,23 | -0,77 | -0,97 |
| | 36 | 10 | 15,41 | 5,41 | 4,44 |
| | 37 | 10 | 7,56 | -2,44 | 2,01 |
| | 38 | 10 | 8,59 | -1,41 | 0,60 |

Tabla 3.26. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,45$.

- $\xi=0,50$

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,50$</u> | 27 | 10 | 12,18 | 2,18 | 2,18 |
| | 28 | 12,18 | 10,16 | -2,03 | 0,16 |
| | 29 | 10,16 | 10,72 | 0,57 | 0,72 |
| | 30 | 10,72 | 11,03 | 0,31 | 1,03 |
| | 31 | 11,03 | 11,55 | 0,52 | 1,55 |
| | 32 | 11,55 | 8,58 | -2,97 | -1,42 |
| | 33 | 8,58 | 8,26 | -0,32 | -1,74 |
| | 34 | 8,26 | 8,35 | 0,09 | -1,65 |
| | 35 | 8,35 | 7,52 | -0,83 | -2,48 |
| | 36 | 7,52 | 11,93 | 4,41 | 1,93 |
| | 37 | 11,93 | 8,96 | -2,97 | -1,04 |
| | 38 | 8,96 | 7,56 | -1,39 | -2,44 |

Tabla 3.27. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando *bankroll*, parámetro $\xi=0,50$.

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,50$</u> | 27 | 10 | 12,18 | 2,18 | 2,18 |
| | 28 | 10 | 8,34 | -1,66 | 0,52 |
| | 29 | 10 | 10,56 | 0,56 | 1,08 |
| | 30 | 10 | 10,29 | 0,29 | 1,36 |
| | 31 | 10 | 10,47 | 0,47 | 1,83 |
| | 32 | 10 | 7,43 | -2,57 | -0,74 |
| | 33 | 10 | 9,63 | -0,37 | -1,11 |
| | 34 | 10 | 10,11 | 0,11 | -1,00 |
| | 35 | 10 | 9,01 | -0,99 | -1,99 |
| | 36 | 10 | 15,86 | 5,86 | 3,87 |
| | 37 | 10 | 7,51 | -2,49 | 1,38 |
| | 38 | 10 | 8,44 | -1,56 | -0,18 |

Tabla 3.28. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,50$.

- $\xi=0,55$

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,55$</u> | 27 | 10 | 11,87 | 1,87 | 1,87 |
| | 28 | 11,87 | 9,86 | -2,01 | -0,14 |
| | 29 | 9,86 | 10,43 | 0,57 | 0,43 |
| | 30 | 10,43 | 10,51 | 0,09 | 0,51 |
| | 31 | 10,51 | 11,10 | 0,59 | 1,10 |
| | 32 | 11,10 | 8,25 | -2,85 | -1,75 |
| | 33 | 8,25 | 7,84 | -0,41 | -2,16 |
| | 34 | 7,84 | 7,96 | 0,12 | -2,04 |
| | 35 | 7,96 | 7,01 | -0,95 | -2,99 |
| | 36 | 7,01 | 11,36 | 4,35 | 1,36 |
| | 37 | 11,36 | 8,43 | -2,93 | -1,57 |
| | 38 | 8,43 | 6,99 | -1,44 | -3,01 |

Tabla 3.29. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando *bankroll*, parámetro $\xi=0,55$.

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,55$</u> | 27 | 10 | 11,87 | 1,87 | 1,87 |
| | 28 | 10 | 8,31 | -1,69 | 0,17 |
| | 29 | 10 | 10,58 | 0,58 | 0,75 |
| | 30 | 10 | 10,08 | 0,08 | 0,83 |
| | 31 | 10 | 10,56 | 0,56 | 1,39 |
| | 32 | 10 | 7,43 | -2,57 | -1,18 |
| | 33 | 10 | 9,50 | -0,50 | -1,67 |
| | 34 | 10 | 10,16 | 0,16 | -1,52 |
| | 35 | 10 | 8,80 | -1,20 | -2,71 |
| | 36 | 10 | 16,21 | 6,21 | 3,49 |
| | 37 | 10 | 7,42 | -2,58 | 0,91 |
| | 38 | 10 | 8,29 | -1,71 | -0,79 |

Tabla 3.30. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,55$.

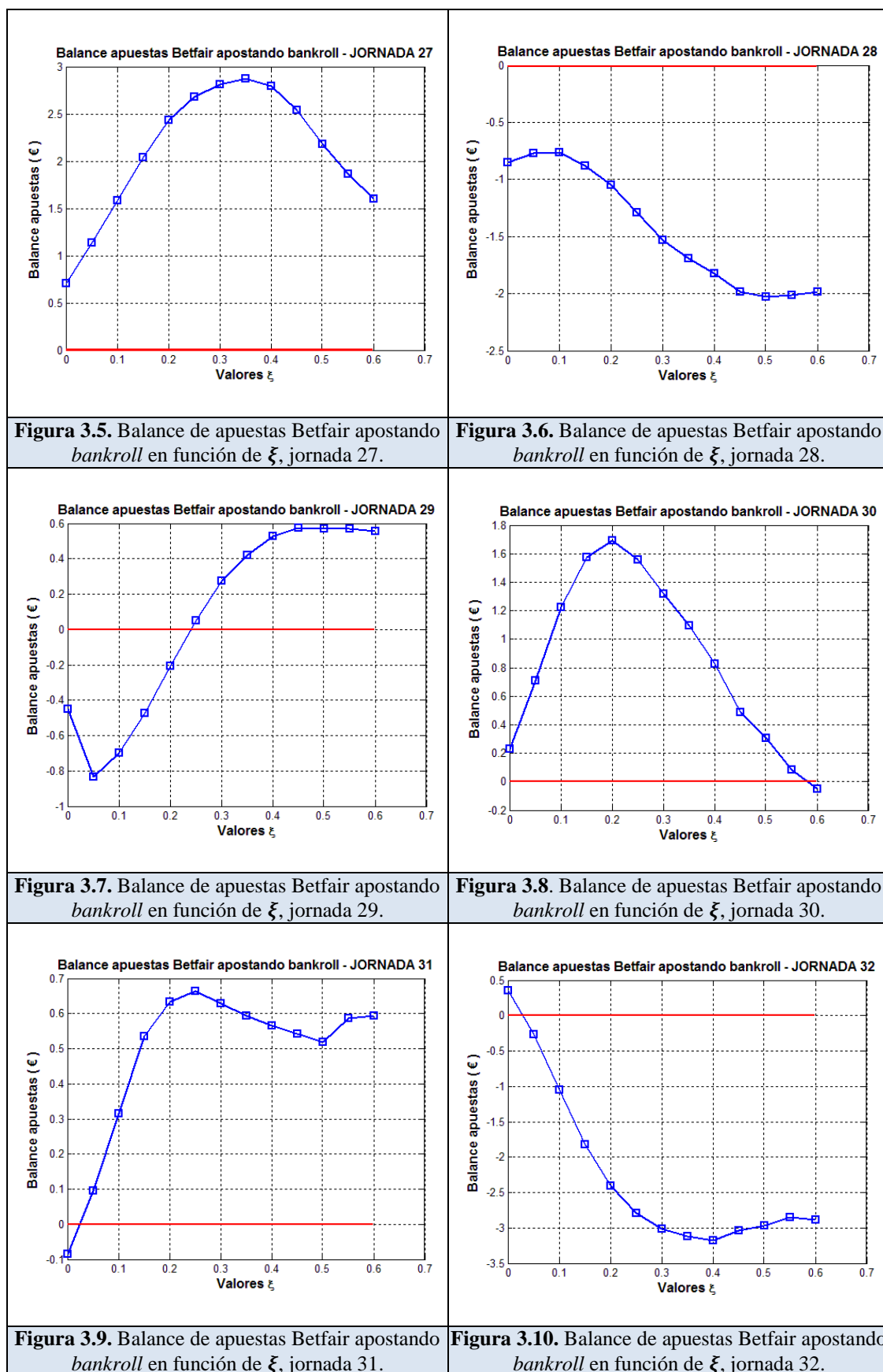
- $\xi=0,60$

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,60$</u> | 27 | 10 | 11,60 | 1,60 | 1,60 |
| | 28 | 11,60 | 9,61 | -1,99 | -0,39 |
| | 29 | 9,61 | 10,17 | 0,56 | 0,17 |
| | 30 | 10,17 | 10,12 | -0,05 | 0,12 |
| | 31 | 10,12 | 10,71 | 0,59 | 0,71 |
| | 32 | 10,71 | 7,83 | -2,88 | -2,17 |
| | 33 | 7,83 | 7,33 | -0,50 | -2,67 |
| | 34 | 7,33 | 7,45 | 0,12 | -2,55 |
| | 35 | 7,45 | 6,51 | -0,95 | -3,49 |
| | 36 | 6,51 | 10,77 | 4,26 | 0,77 |
| | 37 | 10,77 | 7,95 | -2,81 | -2,05 |
| | 38 | 7,95 | 6,47 | -1,48 | -3,53 |

Tabla 3.31. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando *bankroll*, parámetro $\xi=0,60$.

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,60$</u> | 27 | 10 | 11,60 | 1,60 | 1,60 |
| | 28 | 10 | 8,29 | -1,71 | -0,11 |
| | 29 | 10 | 10,58 | 0,58 | 0,47 |
| | 30 | 10 | 9,95 | -0,05 | 0,41 |
| | 31 | 10 | 10,59 | 0,59 | 1,00 |
| | 32 | 10 | 7,31 | -2,69 | -1,69 |
| | 33 | 10 | 9,36 | -0,64 | -2,33 |
| | 34 | 10 | 10,17 | 0,17 | -2,16 |
| | 35 | 10 | 8,73 | -1,27 | -3,43 |
| | 36 | 10 | 16,55 | 6,55 | 3,12 |
| | 37 | 10 | 7,39 | -2,61 | 0,51 |
| | 38 | 10 | 8,13 | -1,87 | -1,36 |

Tabla 3.32. Balance apuestas Betfair aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,60$.



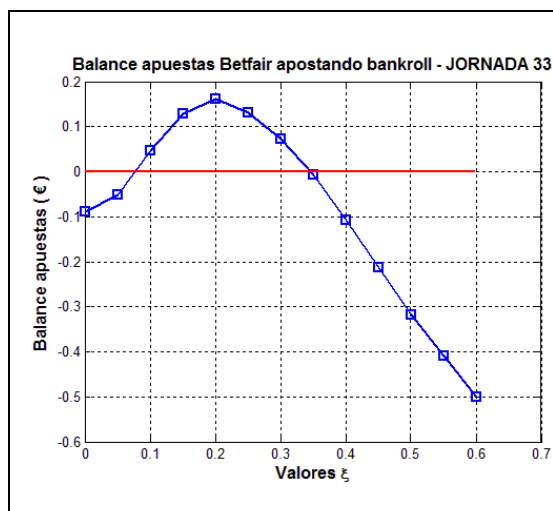


Figura 3.11. Balance de apuestas Betfair apostando *bankroll* en función de ξ , jornada 33.

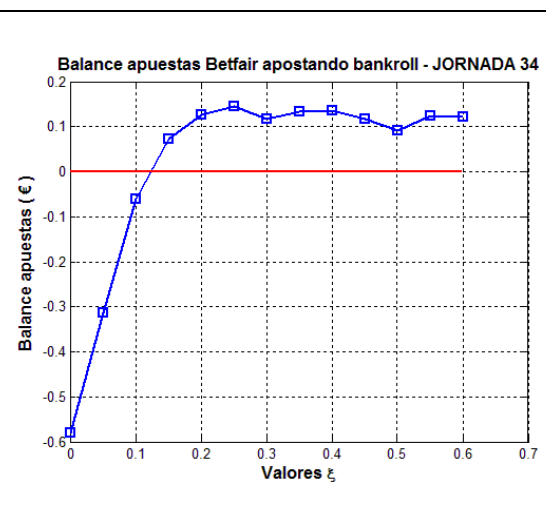


Figura 3.12. Balance de apuestas Betfair apostando *bankroll* en función de ξ , jornada 34.

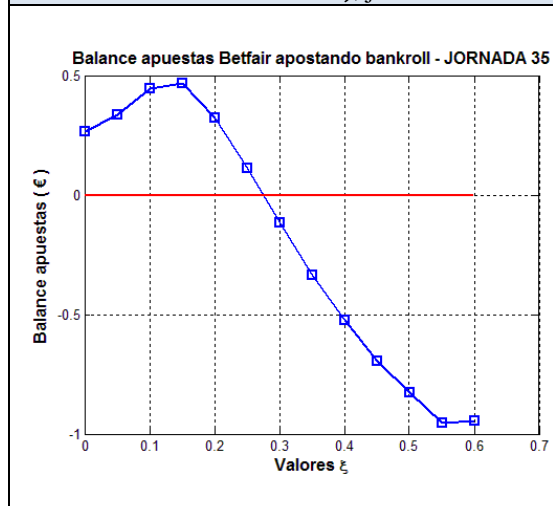


Figura 3.13. Balance de apuestas Betfair apostando *bankroll* en función de ξ , jornada 35.

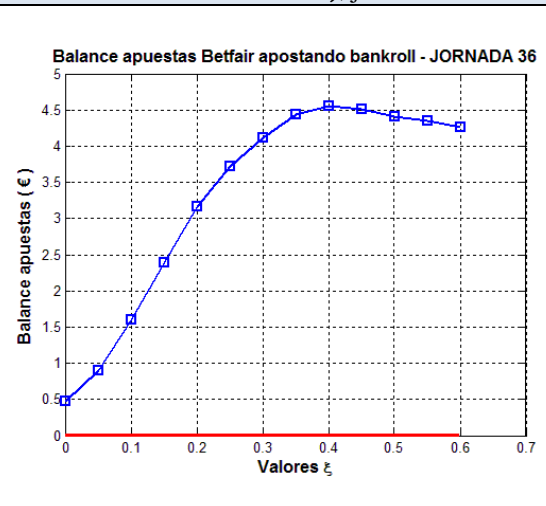


Figura 3.14. Balance de apuestas Betfair apostando *bankroll* en función de ξ , jornada 36.

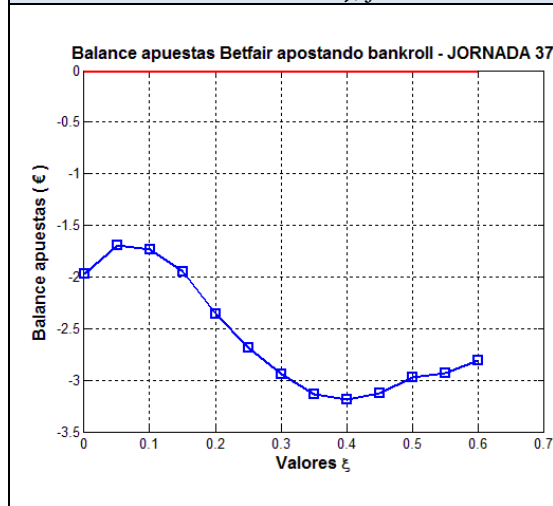


Figura 3.15. Balance de apuestas Betfair apostando *bankroll* en función de ξ , jornada 37.

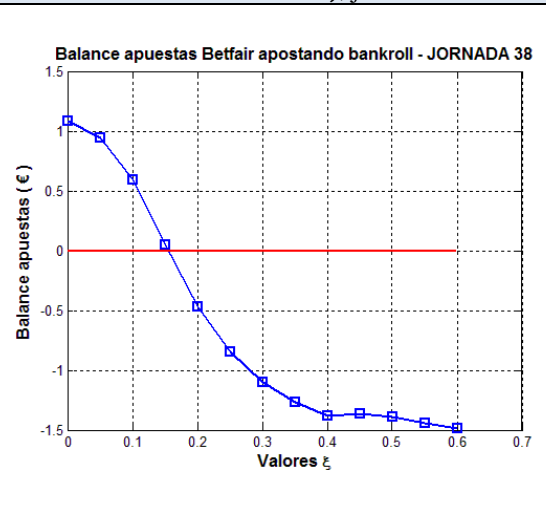


Figura 3.16. Balance de apuestas Betfair apostando *bankroll* en función de ξ , jornada 38.

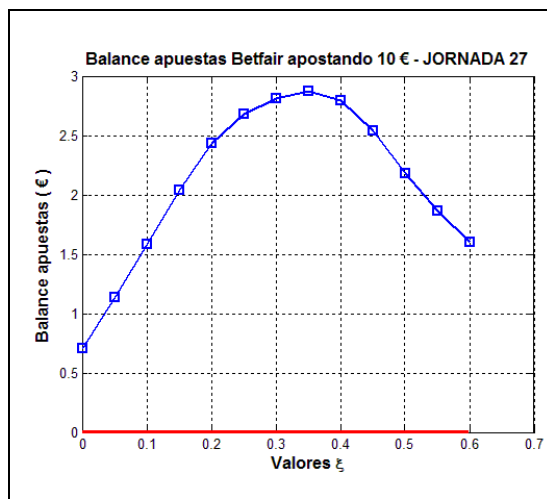


Figura 3.17. Balance de apuestas Betfair apostando 10 € en función de ξ , jornada 27.

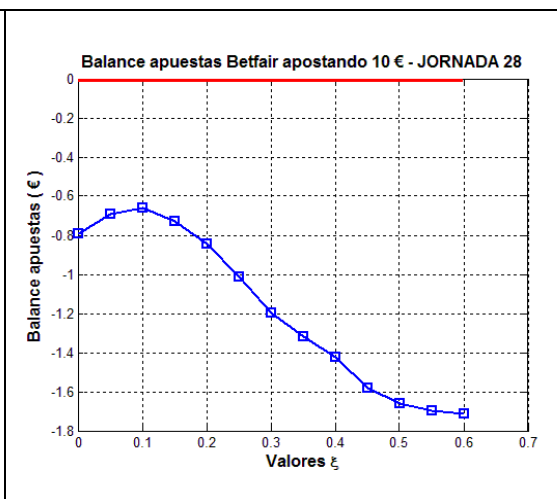


Figura 3.18. Balance de apuestas Betfair apostando 10 € en función de ξ , jornada 28.

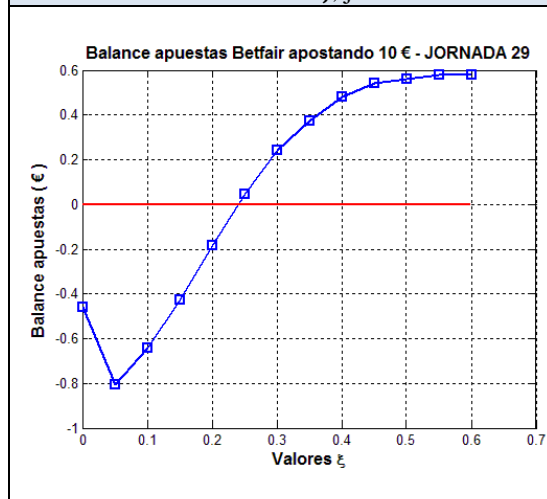


Figura 3.19. Balance de apuestas Betfair apostando 10 € en función de ξ , jornada 29.

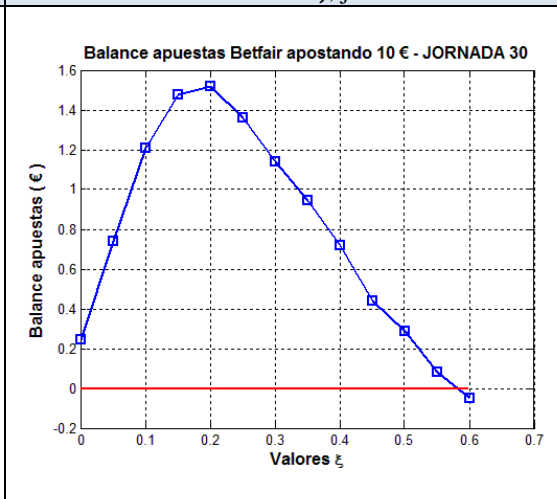


Figura 3.20. Balance de apuestas Betfair apostando 10 € en función de ξ , jornada 30.

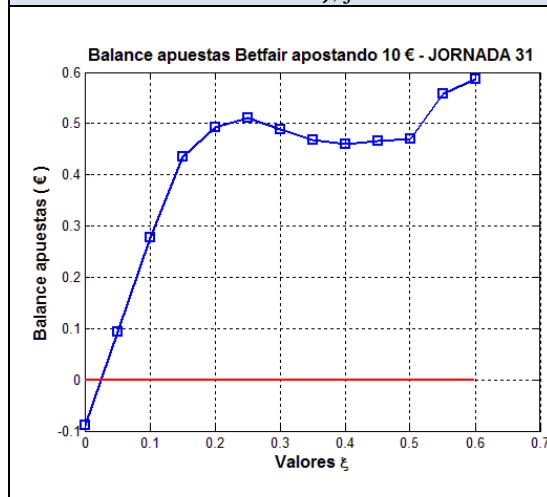


Figura 3.21. Balance de apuestas Betfair apostando 10 € en función de ξ , jornada 31.

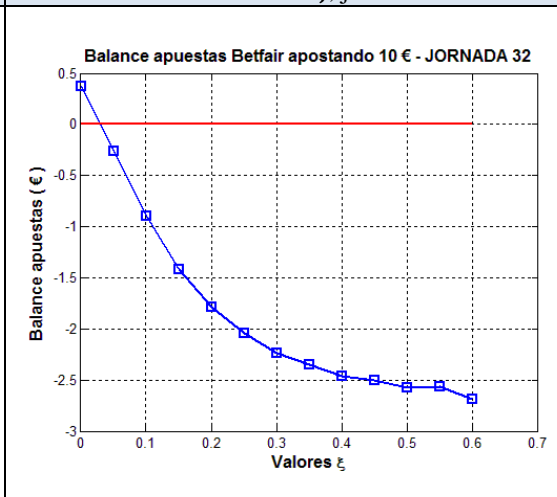


Figura 3.22. Balance de apuestas Betfair apostando 10 € en función de ξ , jornada 32.

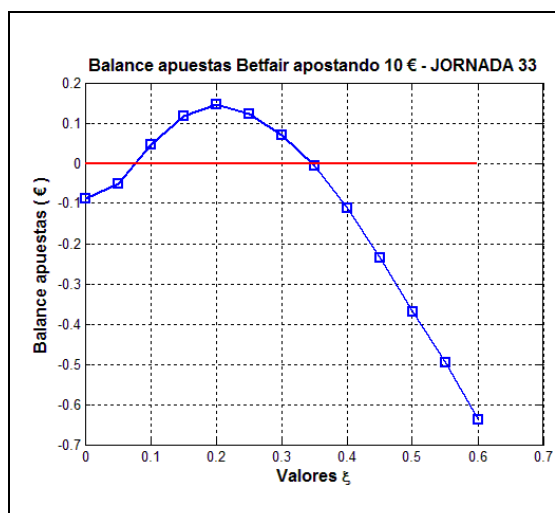


Figura 3.23. Balance de apuestas Betfair apostando 10 € en función de ξ , jornada 33.

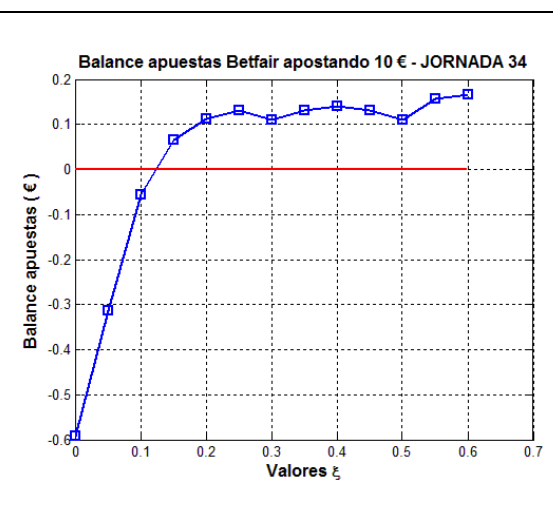


Figura 3.24. Balance de apuestas Betfair apostando 10 € en función de ξ , jornada 34.

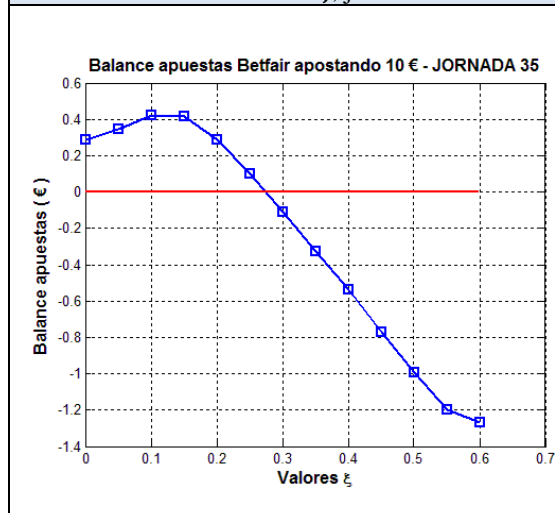


Figura 3.25. Balance de apuestas Betfair apostando 10 € en función de ξ , jornada 35.

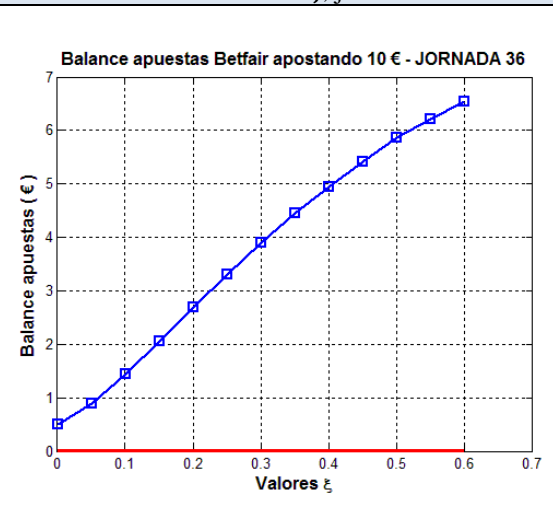


Figura 3.26. Balance de apuestas Betfair apostando 10 € en función de ξ , jornada 36.

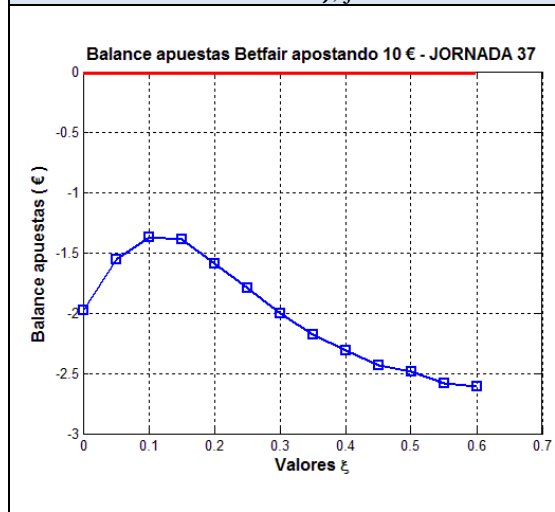


Figura 3.27. Balance de apuestas Betfair apostando 10 € en función de ξ , jornada 37.

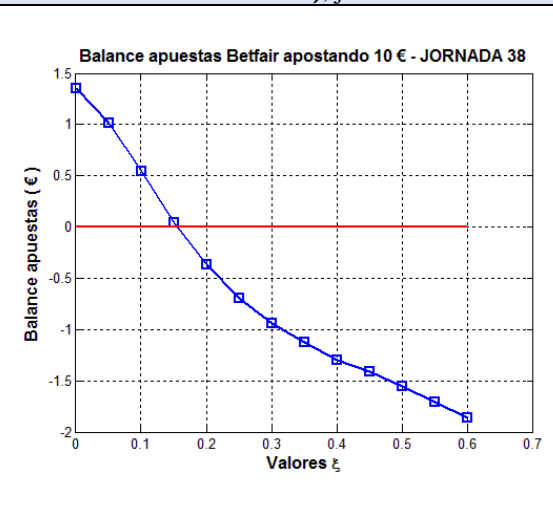


Figura 3.28. Balance de apuestas Betfair apostando 10 € en función de ξ , jornada 38.

Mostramos la ganancia total en la jornada 36 y 38 para las distintas apuestas hechas.

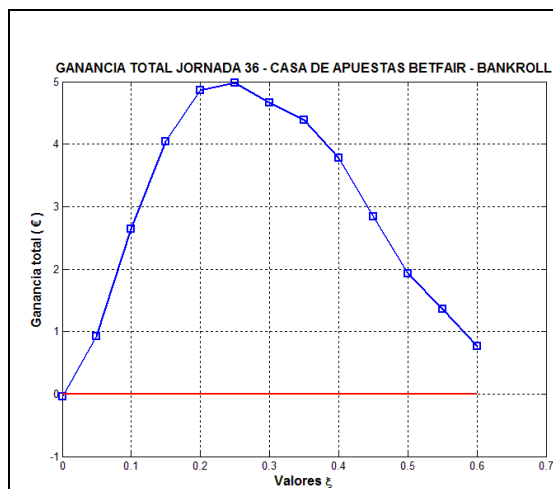


Figura 3.29. Ganancia total Betfair apostando *bankroll* en función de ξ , jornadas 27-36.

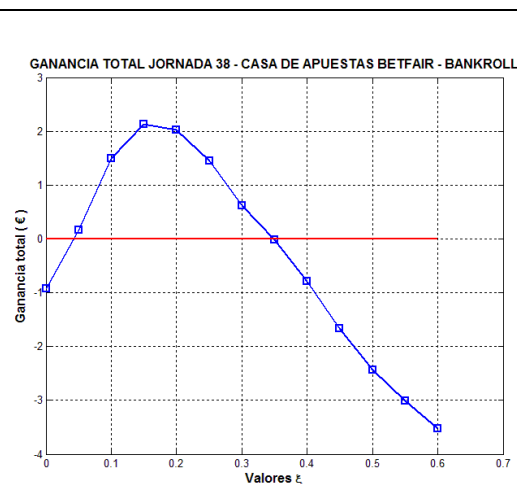


Figura 3.30. Ganancia total Betfair apostando *bankroll* en función de ξ , jornadas 27-38.

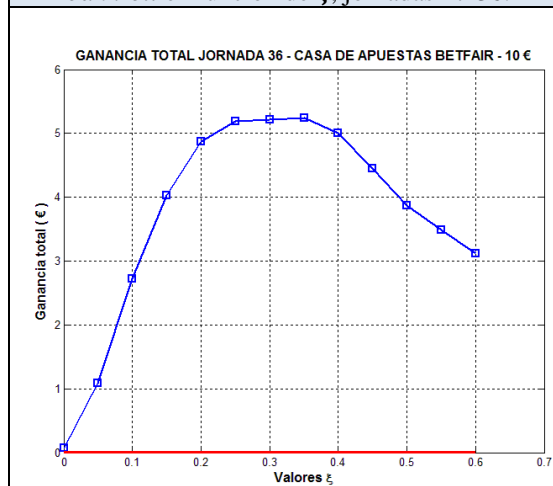


Figura 3.31. Ganancia total Betfair apostando 10 € en función de ξ , jornadas 27-36.

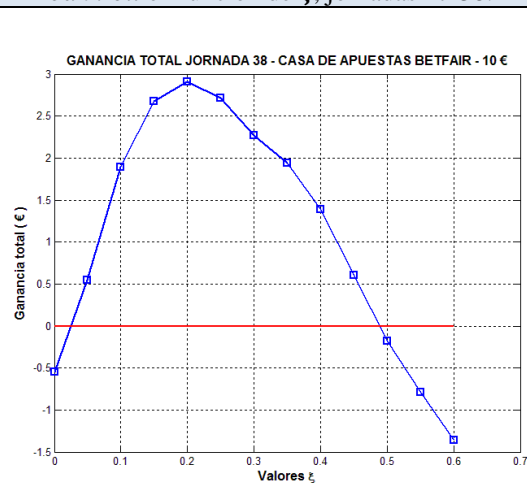


Figura 3.32. Ganancia total Betfair apostando 10 € en función de ξ , jornadas 27-38.

De los resultados anteriores podemos decir que nuestro modelo se ajusta a lo buscado: maximizar las ganancias. Nos damos cuenta que el resultado varía dependiendo del valor que tome ξ , desde ganancias hasta pérdidas.

Como habíamos previsto, hay una diferencia notable entre la ganancia en la jornada 36 y la 38. Lo más reseñable es que para la jornada 36, para cualquier valor de ξ no hay pérdidas. Sin embargo, en la jornada 38 las ganancias sufren cambios más notables.

Señalar que el parámetro que más se ajusta es $\xi = 0,20$, ya que otorga cierta estabilidad al estudio, por encima de 0,25, el otro valor posible. Es un valor para el que las ganancias son relativamente buenas y cuando hay pérdidas los resultados no son nefastos. Este valor supone que se tienen en cuenta varias jornadas anteriores otorgándole más importancia a las inmediatamente anteriores. Los resultados son buenos tanto si apostamos *bankroll* como si lo hacemos con la cantidad fija de 10 €. Los peores resultados se dan en los casos extremos:

- se tienen en cuenta las jornadas anteriores y todas ellas tienen aproximadamente la misma importancia ($\xi < 0.1$).
- No se tienen en cuenta las jornadas anteriores, solamente una o dos ($0.4 < \xi < 0.6$).

Hasta la jornada 36, vemos que los resultados son mejores cuando apostamos todo el *bankroll* que cuando lo hacemos con 10€. Estamos aplicando el modelo de Kelly: cuanto mayor es la cantidad que apuestas mayor es la ganancia pero también lo es la pérdida cuando los resultados no son los esperados. Cuando apostamos el *bankroll*, la cantidad de dinero que ponemos en juego cada jornada no es constante, unas veces mayor que 10 € y otras veces menor. De ahí, que los resultados del *bankroll* sean en términos generales mejores que los de apuesta fija en dinero.

A continuación, analizamos el desglose de las apuestas. Vamos a comparar el dinero que apostamos a las victorias de los equipos de casa, visitantes y empates (el valor de 'a' en el Criterio de Kelly, anteriormente explicado), con el dinero ganado, para los tres supuestos, cuando se han desarrollado los encuentros. Lo haremos para el valor de ξ que maximiza la ganancia, $\xi = 0,20$ y para la opción de los 10 € fijos por jornada.

| | | | | | |
|-------------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------------|-------|
| JORNADA 27 | Sin apostar | Apuestas equipos casa | Apuestas equipos visitantes | Apuestas empate | Total |
| | Sin apostar | Ganancia equipos casa | Ganancia equipos visitantes | Ganancia empate | Total |

Tabla 3.33. Muestra de la tabla comparativa.

| | | | | | |
|-------------------|------|------|------|------|-------|
| JORNADA 27 | 6,62 | 1,70 | 0,85 | 0,83 | 10 |
| | 6,62 | 3,18 | 2,63 | 0 | 12,43 |
| JORNADA 28 | 6,49 | 0,36 | 2,26 | 0,89 | 10,00 |
| | 6,49 | 0,29 | 0,20 | 2,19 | 9,16 |
| JORNADA 29 | 6,29 | 2,11 | 0,88 | 0,72 | 10 |
| | 6,29 | 2,09 | 1,44 | 0 | 9,82 |
| JORNADA 30 | 7,52 | 0,84 | 0,73 | 0,92 | 10 |
| | 7,52 | 0 | 4,00 | 0 | 11,52 |
| JORNADA 31 | 7,27 | 1,27 | 0,74 | 0,72 | 10 |
| | 7,27 | 2,23 | 0 | 0,99 | 10,49 |
| JORNADA 32 | 5,94 | 1,29 | 1,75 | 1,02 | 10 |
| | 5,94 | 1,17 | 0,20 | 0,91 | 8,21 |
| JORNADA 33 | 7,60 | 0,95 | 0,78 | 0,67 | 10 |
| | 7,60 | 1,78 | 0,76 | 0 | 10,15 |
| JORNADA 34 | 7,41 | 1,36 | 0,66 | 0,57 | 10 |
| | 7,41 | 2,03 | 0 | 0,68 | 10,11 |
| JORNADA 35 | 7,76 | 0,94 | 0,48 | 0,82 | 10 |
| | 7,76 | 0,53 | 0,60 | 1,40 | 10,28 |
| JORNADA 36 | 6,95 | 2,15 | 0,13 | 0,77 | 10 |
| | 6,95 | 3,63 | 0 | 2,12 | 12,70 |
| JORNADA 37 | 6,64 | 0,79 | 1,59 | 0,98 | 10 |
| | 6,64 | 0,29 | 0,37 | 1,11 | 8,41 |
| JORNADA 38 | 6,24 | 2,30 | 0,59 | 0,87 | 10 |
| | 6,24 | 1,04 | 1,96 | 0,39 | 9,63 |

Tabla 3.34. Comparación entre lo apostado y lo ganado para cada uno de los tres resultados posibles.

Observamos que el dinero apostado no llega en ningún caso a la mitad del dinero inicial (10€), siendo en varias jornadas altamente superior. No podemos señalar ninguna pauta en el dinero apostado ya que en cada jornada no se apuesta lo mismo por los equipos de casa, visitante y empates. Esto se debe a que depende de los encuentros y de los equipos que jueguen como local o visitante. De igual manera, las ganancias son dispares. Señalar que en las apuestas por equipos locales se gana en la mayoría de las jornadas y cuando el resultado no es positivo las pérdidas son menores. En el caso de las victorias del equipo visitante, las pérdidas son más significativas. Para los empates, las pérdidas son más destacables y las ganancias no muy reseñables.

Mostramos una tabla que resume el dinero apostado y el dinero ganado para las tres posibilidades.

| | TOTAL APOSTADO | TOTAL GANADO | DIFERENCIA |
|-------------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------|
| VICTORIA CASA | 12,97 | 16,93 | 3,96 |
| VICTORIA VISITANTE | 9,26 | 9,83 | 0,57 |
| EMPATE | 7,93 | 8,29 | 0,36 |

Tabla 3.35. Resumen de las ganancias hasta la jornada 36.

| | TOTAL APOSTADO | TOTAL GANADO | DIFERENCIA |
|-------------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------|
| VICTORIA CASA | 16,06 | 18,26 | 2,20 |
| VICTORIA VISITANTE | 11,44 | 12,16 | 0,72 |
| EMPATE | 9,78 | 9,79 | 0,01 |

Tabla 3.36. Resumen de las ganancias hasta la jornada 38.

Obtenemos los mejores resultados, en general, cuando apostamos por la victoria local. Los empates no nos proporcionan ganancias. Sin embargo, esto se debe analizar por jornadas como lo hemos visto anteriormente, no obstante, nos sirve para ver de manera global las ganancias. Se aprecia la gran diferencia de resultados entre los balances según sean hasta cual jornada es contemplada.

3.2.2.Casa de apuestas: Miapuesta

- ξ óptimo temporada 2009-2010. $\xi=0,0025$

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|--------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| $\xi =$ <u>0,0025</u> | 29 | 10 | 9,61 | -0,39 | -0,39 |
| | 30 | 9,61 | 9,47 | -0,14 | -0,53 |
| | 31 | 9,47 | 9,44 | -0,03 | -0,56 |
| | 32 | 9,44 | 9,76 | 0,32 | -0,24 |
| | 33 | 9,76 | 9,77 | 0,01 | -0,23 |
| | 34 | 9,77 | 9,88 | 0,11 | -0,12 |
| | 35 | 9,88 | 10,08 | 0,20 | 0,08 |
| | 36 | 10,08 | 10,29 | 0,21 | 0,29 |
| | 37 | 10,29 | 8,72 | -1,57 | -1,28 |
| | 38 | 8,72 | 9,66 | 0,94 | -0,34 |

Tabla 3.37. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando *bankroll*, parámetro $\xi=0,0025$.

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|--------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| $\xi =$ <u>0,0025</u> | 29 | 10 | 9,61 | -0,39 | -0,39 |
| | 30 | 10 | 9,85 | -0,15 | -0,54 |
| | 31 | 10 | 9,97 | -0,03 | -0,57 |
| | 32 | 10 | 10,34 | 0,34 | -0,23 |
| | 33 | 10 | 10,01 | 0,01 | -0,21 |
| | 34 | 10 | 10,11 | 0,11 | -0,10 |
| | 35 | 10 | 10,20 | 0,20 | 0,10 |
| | 36 | 10 | 10,21 | 0,21 | 0,31 |
| | 37 | 10 | 8,47 | -1,53 | -1,22 |
| | 38 | 10 | 11,07 | 1,07 | -0,15 |

Tabla 3.38. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,0025$.

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | TOTAL(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) | TOTAL/2 (€) |
|--------------------------|---------|------------|-------------|----------|-----------------------|------------|----------------|
| $\xi =$ 0,0025 | 29 | 10 | 9,61 | 9,61 | -0,39 | -0,39 | 4,81 |
| | 30 | 4,81 | 4,73 | 9,54 | -0,07 | -0,46 | 4,77 |
| | 31 | 4,77 | 4,76 | 9,53 | -0,02 | -0,47 | 4,76 |
| | 32 | 4,76 | 4,93 | 9,69 | 0,16 | -0,31 | 4,84 |
| | 33 | 4,84 | 4,85 | 9,70 | 0,01 | -0,30 | 4,85 |
| | 34 | 4,85 | 4,90 | 9,75 | 0,05 | -0,25 | 4,88 |
| | 35 | 4,88 | 4,97 | 9,85 | 0,10 | -0,15 | 4,92 |
| | 36 | 4,92 | 5,03 | 9,95 | 0,10 | -0,05 | 4,98 |
| | 37 | 4,98 | 4,22 | 9,19 | -0,76 | -0,81 | 4,60 |
| | 38 | 4,60 | 5,09 | 9,68 | 0,49 | -0,32 | 4,84 |

Tabla 3.39. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando la mitad del *bankroll*, parámetro $\xi=0,0025$.

Como sucedía para Betfair el valor de ξ de 0,0025 no nos proporciona los mejores resultados, era algo previsible por las mismas razones anteriormente expuestas.

En cuanto a los resultados vemos que son peores que los de Betfair, tanto para la jornada 36 como para la 38. El motivo es el valor del parámetro Q . Como ya hemos mencionado este valor nos indica cual es la cantidad de nuestra apuesta que retiene la casa de apuestas. En este caso, el valor de Q en Betfair y Miapuesta difiere. Mientras que para la primera está alrededor de 0,95 en la segunda 0,80. Es esta la razón que explica la notable diferencia entre casas de apuestas, a parte de las cuotas.

- ξ óptimo temporada 2010-2011

| ξ ÓPTIMO | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|-----------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| 0 | 29 | 10 | 9,62 | -0,38 | -0,38 |
| 0 | 30 | 9,62 | 9,46 | -0,16 | -0,54 |
| 0 | 31 | 9,46 | 9,43 | -0,03 | -0,57 |
| 0,0025 | 32 | 9,43 | 9,73 | 0,30 | -0,27 |
| 0 | 33 | 9,73 | 9,74 | 0,01 | -0,26 |
| 0 | 34 | 9,74 | 9,83 | 0,09 | -0,17 |
| 0 | 35 | 9,83 | 10,03 | 0,19 | 0,03 |
| 0 | 36 | 10,03 | 10,24 | 0,21 | 0,24 |
| 0 | 37 | 10,24 | 8,66 | -1,58 | -1,34 |
| 0,0025 | 38 | 8,66 | 9,59 | 0,93 | -0,41 |

Tabla 3.40. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando *bankroll*, parámetro ξ óptimo.

| ξ ÓPTIMO | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA | BALANCE |
|-----------------|---------|------------|-------------|--------------------|---------|
| 0 | 29 | 10 | 9,62 | -0,38 | -0,38 |
| 0 | 30 | 10 | 9,84 | -0,16 | -0,54 |
| 0 | 31 | 10 | 9,97 | -0,03 | -0,58 |
| 0,0025 | 32 | 10 | 10,32 | 0,32 | -0,26 |
| 0 | 33 | 10 | 10,01 | 0,01 | -0,25 |
| 0 | 34 | 10 | 10,10 | 0,10 | -0,15 |
| 0 | 35 | 10 | 10,20 | 0,20 | 0,04 |
| 0 | 36 | 10 | 10,21 | 0,21 | 0,25 |
| 0 | 37 | 10 | 8,46 | -1,54 | -1,29 |
| 0,0025 | 38 | 10 | 11,07 | 1,07 | -0,21 |

Tabla 3.41. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro ξ óptimo.

| ξ ÓPTIMO | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | TOTAL(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) | TOTAL/2 (€) |
|-----------------|---------|------------|-------------|----------|-----------------------|------------|----------------|
| 0 | 29 | 10 | 9,62 | 9,61 | -0,38 | -0,38 | 4,81 |
| 0 | 30 | 4,81 | 4,73 | 9,53 | -0,08 | -0,46 | 4,77 |
| 0 | 31 | 4,77 | 4,75 | 9,52 | -0,02 | -0,48 | 4,76 |
| 0,0025 | 32 | 4,76 | 4,91 | 9,67 | 0,15 | -0,32 | 4,84 |
| 0 | 33 | 4,84 | 4,84 | 9,67 | 0,00 | -0,32 | 4,84 |
| 0 | 34 | 4,84 | 4,88 | 9,72 | 0,05 | -0,27 | 4,86 |
| 0 | 35 | 4,86 | 4,96 | 9,82 | 0,10 | -0,18 | 4,91 |
| 0 | 36 | 4,91 | 5,01 | 9,92 | 0,10 | -0,08 | 4,96 |
| 0 | 37 | 4,96 | 4,20 | 9,16 | -0,76 | -0,84 | 4,58 |
| 0,0025 | 38 | 4,58 | 5,07 | 9,65 | 0,49 | -0,35 | 4,82 |

Tabla 3.42. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando la mitad del *bankroll*, parámetro ξ óptimo.

En esta ocasión estamos operando con el valor óptimo de ξ para cada jornada de la presente temporada. Pero no por ello mejoramos los resultados anteriores. El motivo es que con este valor de ξ maximizamos probabilidades pero no ganancias. Las pérdidas son mayores cuando apostamos más cantidad, se cumple el criterio de Kelly.

A continuación, vamos a realizar balances de apuestas modificando el valor de ξ . Podremos saber cuál es el valor óptimo con el que maximizamos ganancias. Mostraremos gráficas que recogen los resultados.

- $\xi=0$

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|---------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| $\xi=0$ | 29 | 10 | 9,62 | -0,38 | -0,38 |
| | 30 | 9,62 | 9,46 | -0,16 | -0,54 |
| | 31 | 9,46 | 9,43 | -0,03 | -0,57 |
| | 32 | 9,43 | 9,77 | 0,34 | -0,23 |
| | 33 | 9,77 | 9,78 | 0,01 | -0,22 |
| | 34 | 9,78 | 9,87 | 0,09 | -0,13 |
| | 35 | 9,87 | 10,07 | 0,2 | 0,07 |
| | 36 | 10,07 | 10,28 | 0,21 | 0,28 |
| | 37 | 10,28 | 8,69 | -1,58 | -1,31 |
| | 38 | 8,69 | 9,64 | 0,94 | -0,36 |

Tabla 3.43. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando *bankroll*, parámetro $\xi=0$.

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|---------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| $\xi=0$ | 29 | 10 | 9,62 | -0,38 | -0,38 |
| | 30 | 10 | 9,84 | -0,16 | -0,54 |
| | 31 | 10 | 9,97 | -0,03 | -0,58 |
| | 32 | 10 | 10,36 | 0,36 | -0,22 |
| | 33 | 10 | 10,01 | 0,01 | -0,21 |
| | 34 | 10 | 10,10 | 0,10 | -0,11 |
| | 35 | 10 | 10,20 | 0,20 | 0,09 |
| | 36 | 10 | 10,21 | 0,21 | 0,29 |
| | 37 | 10 | 8,46 | -1,54 | -1,25 |
| | 38 | 10 | 11,09 | 1,09 | -0,16 |

Tabla 3.44. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0$.

- $\xi=0,05$

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,05$</u> | 29 | 10 | 9,7 | -0,3 | -0,3 |
| | 30 | 9,7 | 9,78 | 0,08 | -0,22 |
| | 31 | 9,78 | 9,75 | -0,03 | -0,25 |
| | 32 | 9,75 | 9,59 | -0,16 | -0,41 |
| | 33 | 9,59 | 9,66 | 0,07 | -0,34 |
| | 34 | 9,66 | 9,88 | 0,22 | -0,12 |
| | 35 | 9,88 | 10,16 | 0,28 | 0,16 |
| | 36 | 10,16 | 10,77 | 0,61 | 0,77 |
| | 37 | 10,77 | 9,2 | -1,57 | -0,8 |
| | 38 | 9,2 | 9,86 | 0,66 | -0,14 |

Tabla 3.45. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando *bankroll*, parámetro $\xi=0,05$.

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,05$</u> | 29 | 10 | 9,70 | -0,30 | -0,30 |
| | 30 | 10 | 10,08 | 0,08 | -0,21 |
| | 31 | 10 | 9,97 | -0,03 | -0,25 |
| | 32 | 10 | 9,84 | -0,16 | -0,41 |
| | 33 | 10 | 10,07 | 0,07 | -0,34 |
| | 34 | 10 | 10,22 | 0,22 | -0,11 |
| | 35 | 10 | 10,28 | 0,28 | 0,17 |
| | 36 | 10 | 10,60 | 0,60 | 0,77 |
| | 37 | 10 | 8,54 | -1,46 | -0,69 |
| | 38 | 10 | 10,72 | 0,72 | 0,03 |

Tabla 3.46. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,05$.

- $\xi=0,10$

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,10$</u> | 29 | 10 | 9,82 | -0,18 | -0,18 |
| | 30 | 9,82 | 10,08 | 0,27 | 0,08 |
| | 31 | 10,08 | 10,09 | 0 | 0,09 |
| | 32 | 10,09 | 9,3 | -0,79 | -0,7 |
| | 33 | 9,3 | 9,35 | 0,05 | -0,65 |
| | 34 | 9,35 | 9,75 | 0,4 | -0,25 |
| | 35 | 9,75 | 9,99 | 0,24 | -0,01 |
| | 36 | 9,99 | 11,1 | 1,11 | 1,1 |
| | 37 | 11,1 | 9,62 | -1,47 | -0,38 |
| | 38 | 9,62 | 10,05 | 0,43 | 0,05 |

Tabla 3.47. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando *bankroll*, parámetro $\xi=0,10$.

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|--------------------|------------|
| <u>$\xi=0,10$</u> | 29 | 10 | 9,82 | -0,18 | -0,18 |
| | 30 | 10 | 10,27 | 0,27 | 0,09 |
| | 31 | 10 | 10 | 0 | 0,09 |
| | 32 | 10 | 9,22 | -0,78 | -0,69 |
| | 33 | 10 | 10,05 | 0,05 | -0,64 |
| | 34 | 10 | 10,43 | 0,43 | -0,21 |
| | 35 | 10 | 10,25 | 0,25 | 0,04 |
| | 36 | 10 | 11,11 | 1,11 | 1,15 |
| | 37 | 10 | 8,67 | -1,33 | -0,18 |
| | 38 | 10 | 10,45 | 0,45 | 0,26 |

Tabla 3.48. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,10$.

- $\xi=0,15$

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,15$</u> | 29 | 10 | 9,95 | -0,05 | -0,05 |
| | 30 | 9,95 | 10,34 | 0,39 | 0,34 |
| | 31 | 10,34 | 10,47 | 0,13 | 0,47 |
| | 32 | 10,47 | 9,02 | -1,45 | -0,98 |
| | 33 | 9,02 | 9,12 | 0,1 | -0,88 |
| | 34 | 9,12 | 9,72 | 0,6 | -0,28 |
| | 35 | 9,72 | 10,02 | 0,29 | 0,02 |
| | 36 | 10,02 | 11,55 | 1,54 | 1,55 |
| | 37 | 11,55 | 10,12 | -1,43 | 0,12 |
| | 38 | 10,12 | 10,05 | -0,07 | 0,05 |

Tabla 3.49. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando *bankroll*, parámetro $\xi=0,15$.

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,15$</u> | 29 | 10 | 9,95 | -0,05 | -0,05 |
| | 30 | 10 | 10,39 | 0,39 | 0,34 |
| | 31 | 10 | 10,13 | 0,13 | 0,47 |
| | 32 | 10 | 8,61 | -1,39 | -0,92 |
| | 33 | 10 | 10,11 | 0,11 | -0,81 |
| | 34 | 10 | 10,66 | 0,66 | -0,14 |
| | 35 | 10 | 10,30 | 0,30 | 0,16 |
| | 36 | 10 | 11,53 | 1,53 | 1,69 |
| | 37 | 10 | 8,76 | -1,24 | 0,45 |
| | 38 | 10 | 9,93 | -0,07 | 0,38 |

Tabla 3.50. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,15$.

- $\xi=0,20$

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|-------------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,20$</u> | 29 | 10 | 10,07 | 0,07 | 0,07 |
| | 30 | 10,07 | 10,57 | 0,5 | 0,57 |
| | 31 | 10,57 | 10,77 | 0,2 | 0,77 |
| | 32 | 10,77 | 8,8 | -1,97 | -1,2 |
| | 33 | 8,798 | 8,94 | 0,15 | -1,06 |
| | 34 | 8,944 | 9,66 | 0,71 | -0,34 |
| | 35 | 9,655 | 9,99 | 0,33 | -0,01 |
| | 36 | 9,985 | 11,93 | 1,95 | 1,93 |
| | 37 | 11,93 | 10,25 | -1,68 | 0,25 |
| | 38 | 10,25 | 9,75 | -0,5 | -0,25 |

Tabla 3.51. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando *bankroll*, parámetro $\xi=0,20$.

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|-------------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,20$</u> | 29 | 10 | 10,07 | 0,07 | 0,07 |
| | 30 | 10 | 10,49 | 0,49 | 0,56 |
| | 31 | 10 | 10,19 | 0,19 | 0,75 |
| | 32 | 10 | 8,17 | -1,83 | -1,08 |
| | 33 | 10 | 10,17 | 0,17 | -0,91 |
| | 34 | 10 | 10,80 | 0,80 | -0,11 |
| | 35 | 10 | 10,34 | 0,34 | 0,23 |
| | 36 | 10 | 11,95 | 1,95 | 2,18 |
| | 37 | 10 | 8,59 | -1,41 | 0,77 |
| | 38 | 10 | 9,51 | -0,49 | 0,28 |

Tabla 3.52. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,20$.

- $\xi=0,25$

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,25$</u> | 29 | 10 | 10,18 | 0,18 | 0,18 |
| | 30 | 10,18 | 10,55 | 0,38 | 0,55 |
| | 31 | 10,55 | 10,77 | 0,22 | 0,77 |
| | 32 | 10,77 | 8,5 | -2,27 | -1,5 |
| | 33 | 8,5 | 8,64 | 0,14 | -1,36 |
| | 34 | 8,64 | 9,25 | 0,61 | -0,75 |
| | 35 | 9,25 | 9,48 | 0,22 | -0,52 |
| | 36 | 9,48 | 11,83 | 2,35 | 1,83 |
| | 37 | 11,83 | 9,85 | -1,98 | -0,15 |
| | 38 | 9,85 | 9,07 | -0,78 | -0,93 |

Tabla 3.53. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando *bankroll*, parámetro $\xi=0,25$.

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,25$</u> | 29 | 10 | 10,18 | 0,18 | 0,18 |
| | 30 | 10 | 10,37 | 0,37 | 0,55 |
| | 31 | 10 | 10,20 | 0,20 | 0,75 |
| | 32 | 10 | 7,89 | -2,11 | -1,35 |
| | 33 | 10 | 10,16 | 0,16 | -1,19 |
| | 34 | 10 | 10,71 | 0,71 | -0,48 |
| | 35 | 10 | 10,24 | 0,24 | -0,24 |
| | 36 | 10 | 12,48 | 2,48 | 2,24 |
| | 37 | 10 | 8,33 | -1,67 | 0,57 |
| | 38 | 10 | 9,20 | -0,80 | -0,23 |

Tabla 3.54. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,25$.

- $\xi=0,30$

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,30$</u> | 29 | 10 | 10,25 | 0,25 | 0,25 |
| | 30 | 10,25 | 10,38 | 0,14 | 0,38 |
| | 31 | 10,38 | 10,57 | 0,19 | 0,57 |
| | 32 | 10,57 | 8,15 | -2,42 | -1,85 |
| | 33 | 8,15 | 8,24 | 0,09 | -1,76 |
| | 34 | 8,24 | 8,71 | 0,47 | -1,29 |
| | 35 | 8,71 | 8,70 | 0,00 | -1,30 |
| | 36 | 8,70 | 11,33 | 2,62 | 1,33 |
| | 37 | 11,33 | 9,13 | -2,20 | -0,87 |
| | 38 | 9,13 | 8,18 | -0,95 | -1,82 |

Tabla 3.55. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando *bankroll*, parámetro $\xi=0,30$.

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,30$</u> | 29 | 10 | 10,25 | 0,25 | 0,25 |
| | 30 | 10 | 10,13 | 0,13 | 0,38 |
| | 31 | 10 | 10,18 | 0,18 | 0,56 |
| | 32 | 10 | 7,71 | -2,29 | -1,73 |
| | 33 | 10 | 10,11 | 0,11 | -1,62 |
| | 34 | 10 | 10,57 | 0,57 | -1,05 |
| | 35 | 10 | 10,00 | 0,00 | -1,06 |
| | 36 | 10 | 13,02 | 3,02 | 1,96 |
| | 37 | 10 | 8,06 | -1,94 | 0,02 |
| | 38 | 10 | 8,96 | -1,04 | -1,02 |

Tabla 3.56. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,30$.

- $\xi=0,35$

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,35$</u> | 29 | 10 | 10,36 | 0,36 | 0,36 |
| | 30 | 10,36 | 10,14 | -0,22 | 0,14 |
| | 31 | 10,14 | 10,31 | 0,17 | 0,31 |
| | 32 | 10,31 | 7,85 | -2,46 | -2,15 |
| | 33 | 7,85 | 7,85 | 0,00 | -2,15 |
| | 34 | 7,85 | 8,19 | 0,34 | -1,81 |
| | 35 | 8,19 | 8,02 | -0,17 | -1,98 |
| | 36 | 8,02 | 10,83 | 2,81 | 0,83 |
| | 37 | 10,83 | 8,49 | -2,34 | -1,51 |
| | 38 | 8,49 | 7,45 | -1,04 | -2,55 |

Tabla 3.57. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando *bankroll*, parámetro $\xi=0,35$.

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,35$</u> | 29 | 10 | 10,36 | 0,36 | 0,36 |
| | 30 | 10 | 9,79 | -0,21 | 0,15 |
| | 31 | 10 | 10,17 | 0,17 | 0,31 |
| | 32 | 10 | 7,61 | -2,39 | -2,07 |
| | 33 | 10 | 10,01 | 0,01 | -2,07 |
| | 34 | 10 | 10,43 | 0,43 | -1,64 |
| | 35 | 10 | 9,79 | -0,21 | -1,85 |
| | 36 | 10 | 13,50 | 3,50 | 1,65 |
| | 37 | 10 | 7,84 | -2,16 | -0,51 |
| | 38 | 10 | 8,78 | -1,22 | -1,73 |

Tabla 3.58. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,35$.

- $\xi=0,40$

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,40$</u> | 29 | 10 | 10,46 | 0,46 | 0,46 |
| | 30 | 10,46 | 9,88 | -0,58 | -0,12 |
| | 31 | 9,88 | 10,04 | 0,16 | 0,04 |
| | 32 | 10,04 | 7,51 | -2,53 | -2,49 |
| | 33 | 7,51 | 7,42 | -0,09 | -2,58 |
| | 34 | 7,42 | 7,62 | 0,20 | -2,38 |
| | 35 | 7,62 | 7,33 | -0,28 | -2,67 |
| | 36 | 7,33 | 10,21 | 2,88 | 0,21 |
| | 37 | 10,21 | 7,83 | -2,38 | -2,17 |
| | 38 | 7,83 | 6,72 | -1,11 | -3,28 |

Tabla 3.59. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando *bankroll*, parámetro $\xi=0,40$.

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,40$</u> | 29 | 10 | 10,46 | 0,46 | 0,46 |
| | 30 | 10 | 9,45 | -0,55 | -0,10 |
| | 31 | 10 | 10,16 | 0,16 | 0,07 |
| | 32 | 10 | 7,48 | -2,52 | -2,46 |
| | 33 | 10 | 9,89 | -0,11 | -2,57 |
| | 34 | 10 | 10,27 | 0,27 | -2,31 |
| | 35 | 10 | 9,63 | -0,37 | -2,68 |
| | 36 | 10 | 13,93 | 3,93 | 1,25 |
| | 37 | 10 | 7,67 | -2,33 | -1,08 |
| | 38 | 10 | 8,58 | -1,42 | -2,50 |

Tabla 3.60. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,40$.

- $\xi=0,45$

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,45$</u> | 29 | 10 | 10,52 | 0,52 | 0,52 |
| | 30 | 10,52 | 9,59 | -0,93 | -0,41 |
| | 31 | 9,59 | 9,72 | 0,13 | -0,28 |
| | 32 | 9,72 | 7,21 | -2,52 | -2,79 |
| | 33 | 7,21 | 7,03 | -0,18 | -2,97 |
| | 34 | 7,03 | 7,11 | 0,09 | -2,89 |
| | 35 | 7,11 | 6,72 | -0,39 | -3,28 |
| | 36 | 6,72 | 9,63 | 2,91 | -0,37 |
| | 37 | 9,63 | 7,24 | -2,38 | -2,76 |
| | 38 | 7,24 | 6,14 | -1,10 | -3,86 |

Tabla 3.61. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando *bankroll*, parámetro $\xi=0,45$.

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,45$</u> | 29 | 10 | 10,52 | 0,52 | 0,52 |
| | 30 | 10 | 9,12 | -0,88 | -0,37 |
| | 31 | 10 | 10,14 | 0,14 | -0,23 |
| | 32 | 10 | 7,41 | -2,59 | -2,82 |
| | 33 | 10 | 9,76 | -0,24 | -3,06 |
| | 34 | 10 | 10,12 | 0,12 | -2,94 |
| | 35 | 10 | 9,45 | -0,55 | -3,49 |
| | 36 | 10 | 14,32 | 4,32 | 0,83 |
| | 37 | 10 | 7,52 | -2,48 | -1,64 |
| | 38 | 10 | 8,48 | -1,52 | -3,17 |

Tabla 3.62. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,45$.

- $\xi=0,50$

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,50$</u> | 29 | 10 | 10,53 | 0,53 | 0,53 |
| | 30 | 10,53 | 9,35 | -1,18 | -0,65 |
| | 31 | 9,35 | 9,47 | 0,12 | -0,53 |
| | 32 | 9,47 | 6,94 | -2,52 | -3,06 |
| | 33 | 6,94 | 6,66 | -0,28 | -3,34 |
| | 34 | 6,66 | 6,66 | 0,00 | -3,34 |
| | 35 | 6,66 | 6,15 | -0,51 | -3,85 |
| | 36 | 6,15 | 9,06 | 2,91 | -0,94 |
| | 37 | 9,06 | 6,74 | -2,32 | -3,26 |
| | 38 | 6,74 | 5,59 | -1,14 | -4,41 |

Tabla 3.63. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando *bankroll*, parámetro $\xi=0,50$.

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,50$</u> | 29 | 10 | 10,53 | 0,53 | 0,53 |
| | 30 | 10 | 8,88 | -1,12 | -0,59 |
| | 31 | 10 | 10,13 | 0,13 | -0,47 |
| | 32 | 10 | 7,33 | -2,67 | -3,13 |
| | 33 | 10 | 9,60 | -0,40 | -3,54 |
| | 34 | 10 | 10,00 | 0,00 | -3,53 |
| | 35 | 10 | 9,23 | -0,77 | -4,30 |
| | 36 | 10 | 14,73 | 4,73 | 0,43 |
| | 37 | 10 | 7,43 | -2,57 | -2,14 |
| | 38 | 10 | 8,31 | -1,69 | -3,83 |

Tabla 3.64. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,50$.

- $\xi=0,55$

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,55$</u> | 29 | 10 | 10,54 | 0,54 | 0,54 |
| | 30 | 10,54 | 9,09 | -1,44 | -0,91 |
| | 31 | 9,09 | 9,24 | 0,15 | -0,76 |
| | 32 | 9,24 | 6,77 | -2,48 | -3,23 |
| | 33 | 6,77 | 6,41 | -0,36 | -3,59 |
| | 34 | 6,41 | 6,34 | -0,07 | -3,66 |
| | 35 | 6,34 | 5,68 | -0,66 | -4,32 |
| | 36 | 5,68 | 8,55 | 2,87 | -1,45 |
| | 37 | 8,55 | 6,28 | -2,27 | -3,72 |
| | 38 | 6,28 | 5,13 | -1,15 | -4,87 |

Tabla 3.65. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando *bankroll*, parámetro $\xi=0,55$.

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,55$</u> | 29 | 10 | 10,54 | 0,54 | 0,54 |
| | 30 | 10 | 8,63 | -1,37 | -0,83 |
| | 31 | 10 | 10,17 | 0,17 | -0,67 |
| | 32 | 10 | 7,32 | -2,68 | -3,35 |
| | 33 | 10 | 9,47 | -0,53 | -3,88 |
| | 34 | 10 | 9,90 | -0,10 | -3,98 |
| | 35 | 10 | 8,96 | -1,04 | -5,02 |
| | 36 | 10 | 15,04 | 5,04 | 0,03 |
| | 37 | 10 | 7,34 | -2,66 | -2,63 |
| | 38 | 10 | 8,18 | -1,82 | -4,45 |

Tabla 3.66. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,55$.

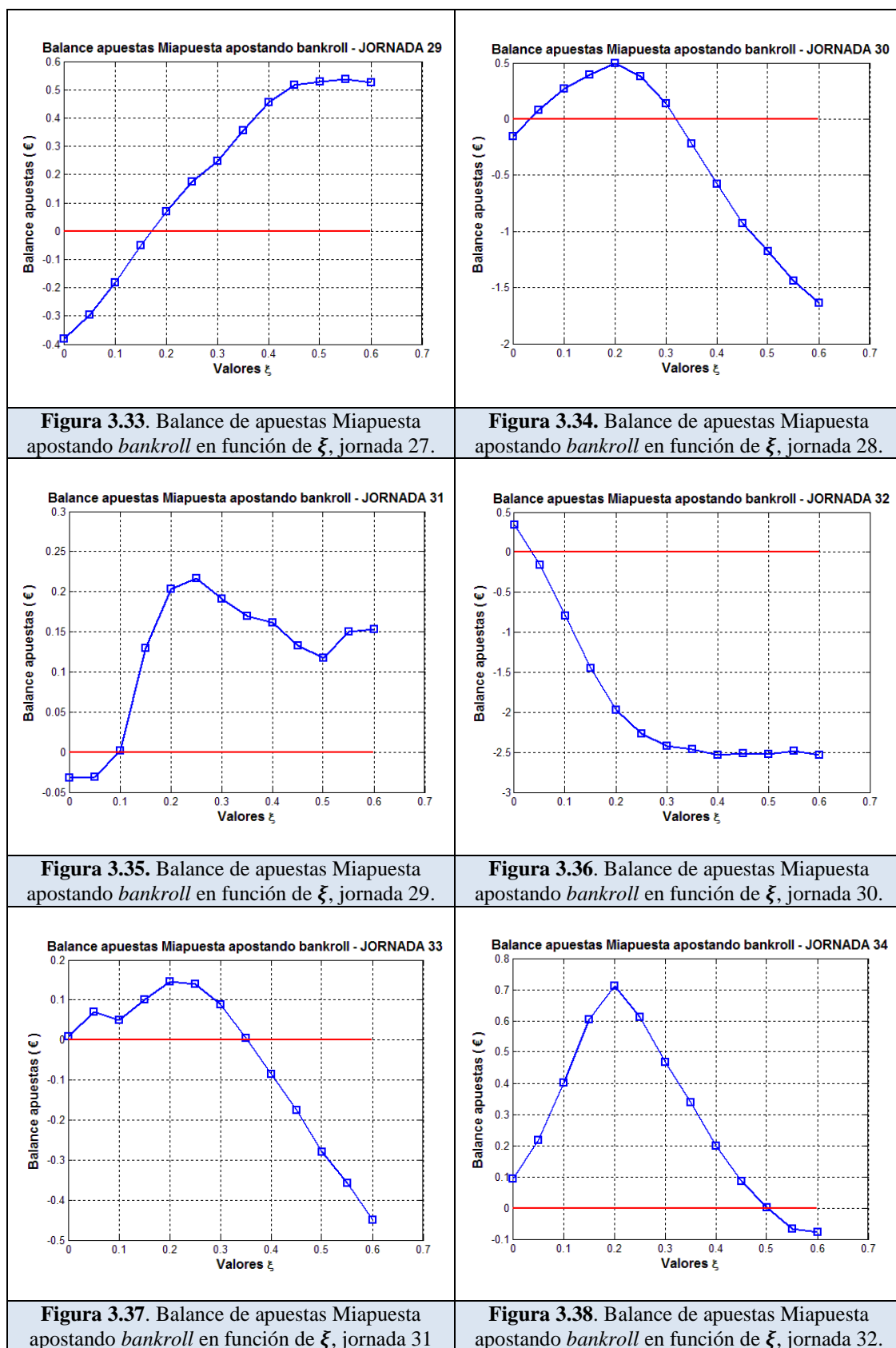
- $\xi=0,60$

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,60$</u> | 29 | 10 | 10,53 | 0,53 | 0,53 |
| | 30 | 10,53 | 8,89 | -1,63 | -1,11 |
| | 31 | 8,89 | 9,04 | 0,15 | -0,96 |
| | 32 | 9,04 | 6,51 | -2,54 | -3,49 |
| | 33 | 6,51 | 6,06 | -0,45 | -3,94 |
| | 34 | 6,06 | 5,98 | -0,08 | -4,02 |
| | 35 | 5,98 | 5,31 | -0,67 | -4,69 |
| | 36 | 5,31 | 8,15 | 2,84 | -1,85 |
| | 37 | 8,15 | 5,94 | -2,21 | -4,06 |
| | 38 | 5,94 | 4,79 | -1,15 | -5,21 |

Tabla 3.67. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando *bankroll*, parámetro $\xi=0,60$.

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,60$</u> | 29 | 10 | 10,53 | 0,53 | 0,53 |
| | 30 | 10 | 8,45 | -1,55 | -1,03 |
| | 31 | 10 | 10,17 | 0,17 | -0,85 |
| | 32 | 10 | 7,19 | -2,81 | -3,66 |
| | 33 | 10 | 9,31 | -0,69 | -4,35 |
| | 34 | 10 | 9,87 | -0,13 | -4,48 |
| | 35 | 10 | 8,88 | -1,12 | -5,60 |
| | 36 | 10 | 15,35 | 5,35 | -0,25 |
| | 37 | 10 | 7,29 | -2,71 | -2,96 |
| | 38 | 10 | 8,06 | -1,94 | -4,90 |

Tabla 3.68. Balance apuestas Miapuesta aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,60$.



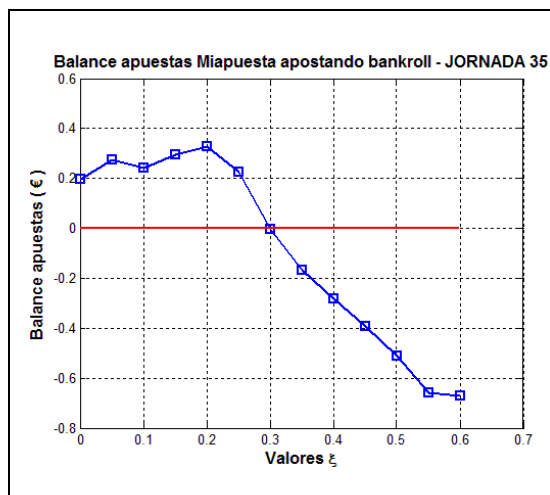


Figura 3.39. Balance de apuestas Miapuesta apostando *bankroll* en función de ξ , jornada 35.

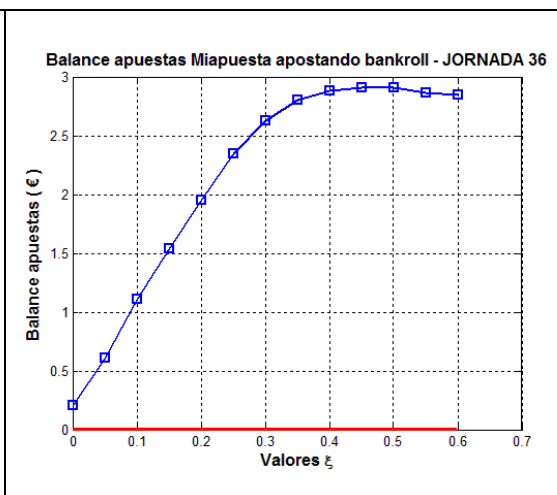


Figura 3.40. Balance de apuestas Miapuesta apostando *bankroll* en función de ξ , jornada 36.

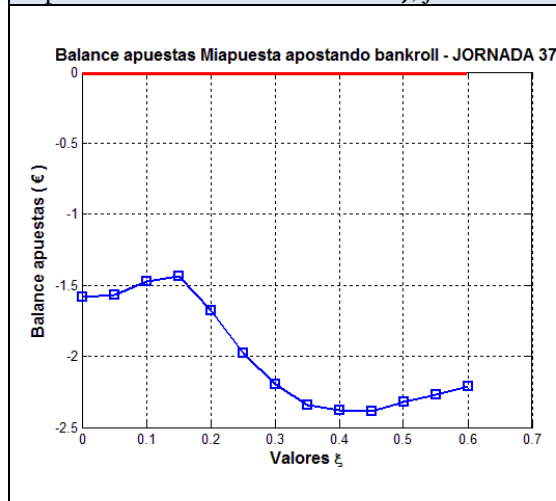


Figura 3.41. Balance de apuestas Miapuesta apostando *bankroll* en función de ξ , jornada 37.

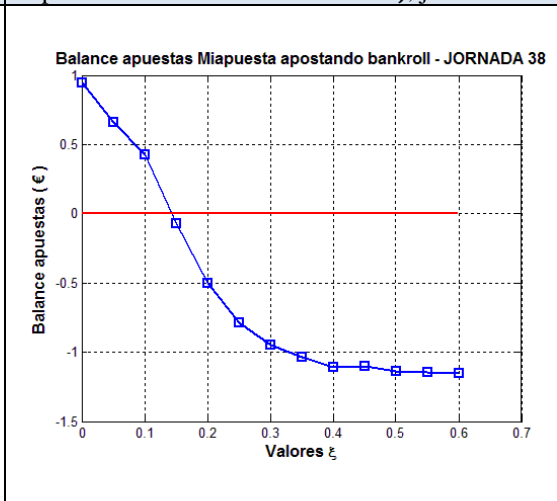


Figura 3.42. Balance de apuestas Miapuesta apostando *bankroll* en función de ξ , jornada 38.

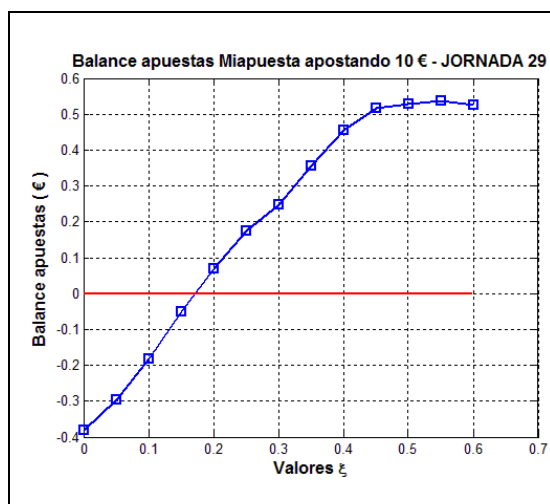


Figura 3.43. Balance de apuestas Miapuesta apostando 10 € en función de ξ , jornada 29.

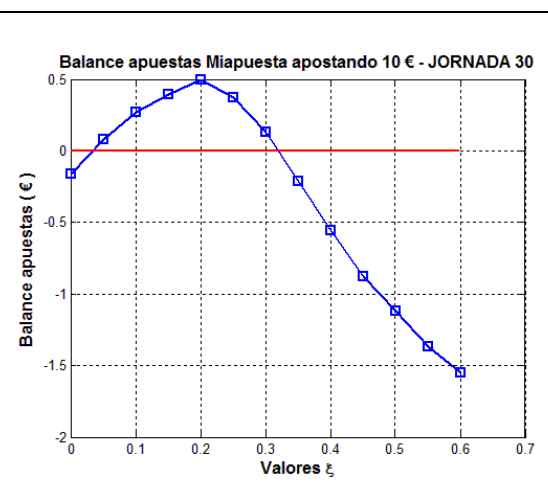


Figura 3.44. Balance de apuestas Miapuesta apostando 10 € en función de ξ , jornada 30.

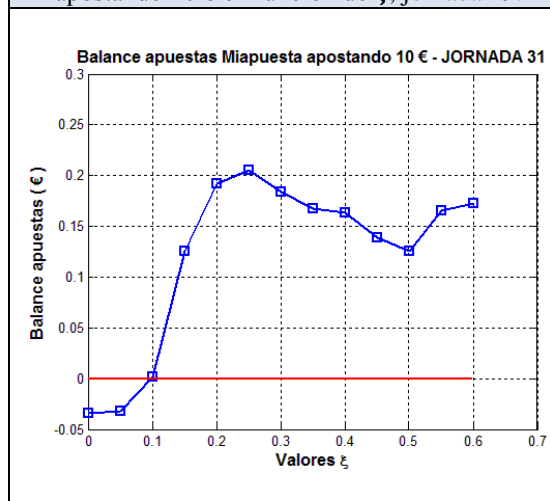


Figura 3.45. Balance de apuestas Miapuesta apostando 10 € en función de ξ , jornada 31.

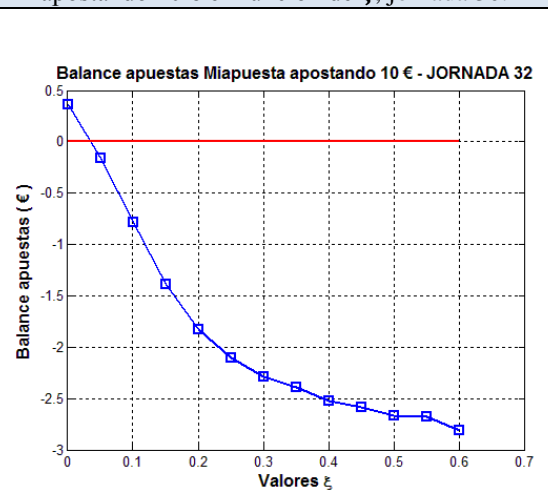


Figura 3.46. Balance de apuestas Miapuesta apostando 10 € en función de ξ , jornada 32.

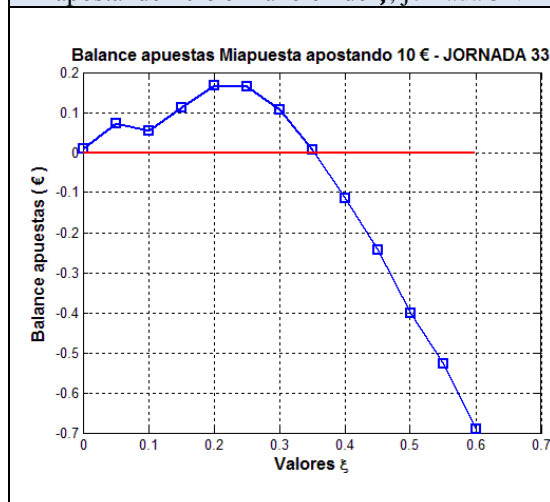


Figura 3.47. Balance de apuestas Miapuesta apostando 10 € en función de ξ , jornada 33.

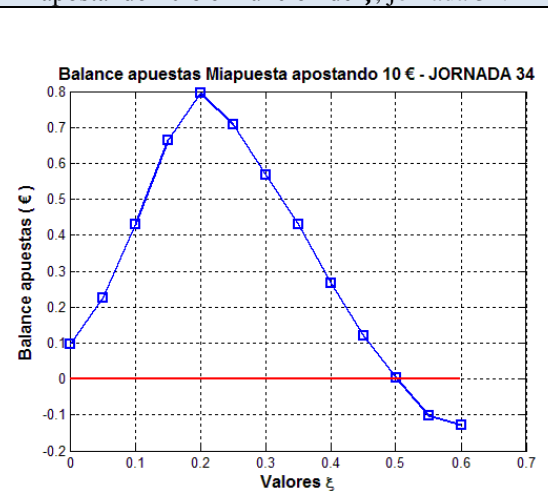


Figura 3.48. Balance de apuestas Miapuesta apostando 10 € en función de ξ , jornada 34.

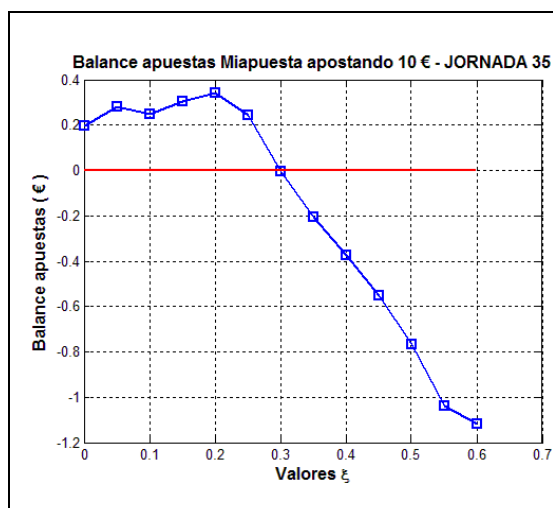


Figura 3.49. Balance de apuestas Miapuesta apostando 10 € en función de ξ , jornada 35.

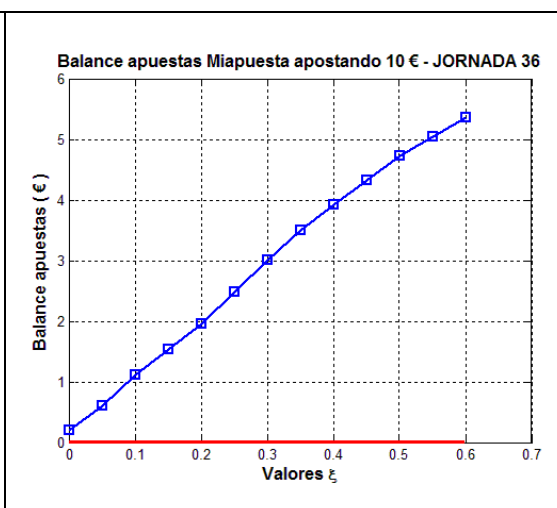


Figura 3.50. Balance de apuestas Miapuesta apostando 10 € en función de ξ , jornada 36.

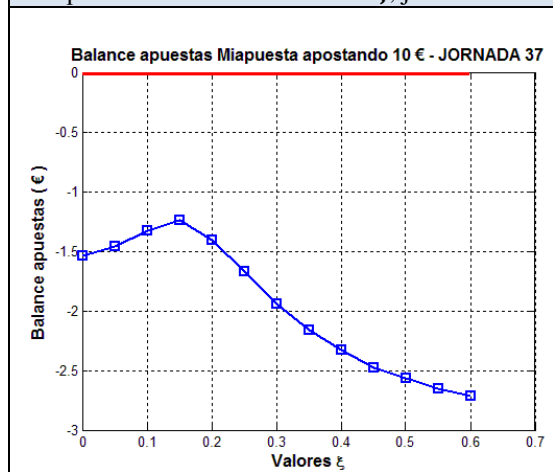


Figura 3.51. Balance de apuestas Miapuesta apostando 10 € en función de ξ , jornada 37.

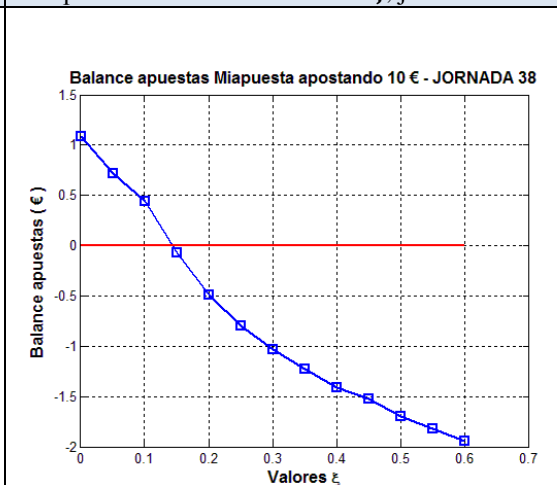


Figura 3.52. Balance de apuestas Miapuesta apostando 10 € en función de ξ , jornada 38.

Mostramos la ganancia total en la jornada 36 y 38 para las distintas apuestas hechas.

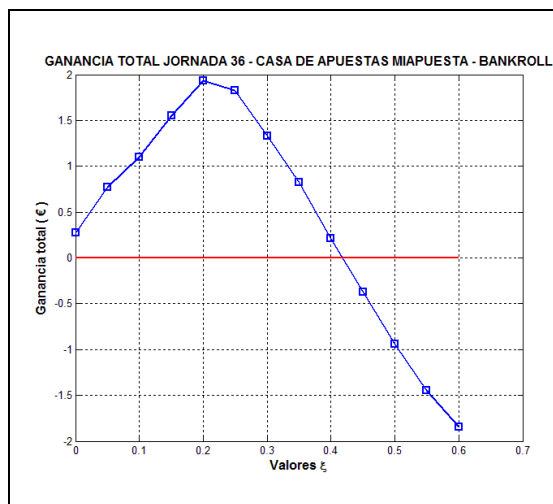


Figura 3.53. Ganancia total Miapuesta apostando *bankroll* en función de ξ , jornadas 29-36.

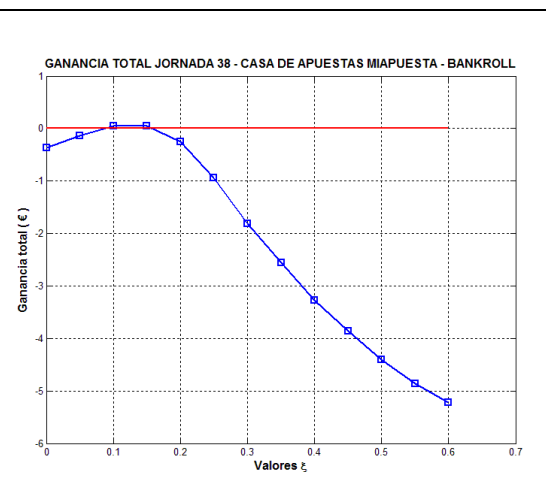


Figura 3.54. Ganancia total Miapuesta apostando *bankroll* en función de ξ , jornadas 29-38.

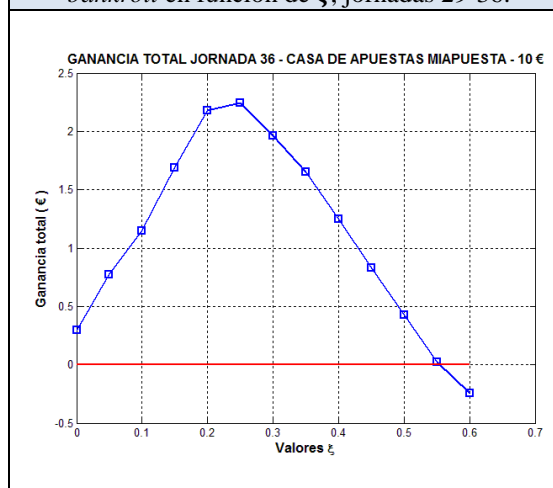


Figura 3.55. Ganancia total Miapuesta apostando 10 € en función de ξ , jornadas 29-36.

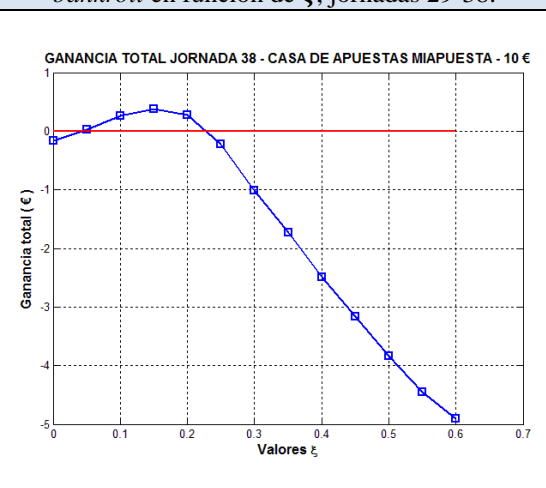


Figura 3.56. Ganancia total Miapuesta apostando 10 € en función de ξ , jornadas 29-38.

A la vista de los resultados, destacar la gran diferencia existente entre las ganancias de la jornada 36 y la 38. Mientras que la jornada 36 es prácticamente de ganancias, para la 38 podríamos decir que es todo pérdidas.

Resaltamos la gran diferencia entre los resultados de esta casa de apuestas y Betfair. El motivo es el valor de Q , anteriormente explicado. Es decir, Betfair retiene una pequeña cantidad de dinero de las apuestas mientras que Miapuesta se queda una cantidad notable.

Como sucedía con la anterior casa de apuestas, el valor de ξ que más se ajusta y que maximiza las ganancias es 0,2. De igual manera los peores resultados se dan en los extremos:

- se tienen en cuenta las jornadas anteriores y todas ellas tienen aproximadamente la misma importancia ($\xi < 0.1$).
- No se tienen en cuenta las jornadas anteriores, solamente una o dos ($0.5 < \xi < 0.6$).

En este caso, los mejores resultados se obtienen cuando apostamos una cantidad de dinero fija en vez de todo el *bankroll*.

3.2.3.Casa de apuestas: Bet365

- ξ óptimo temporada 2009-2010. $\xi=0,0025$

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|--------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| $\xi =$ <u>0,0025</u> | 29 | 10 | 9,50 | -0,50 | -0,50 |
| | 30 | 9,50 | 9,39 | -0,11 | -0,61 |
| | 31 | 9,39 | 9,25 | -0,14 | -0,75 |
| | 32 | 9,25 | 9,55 | 0,30 | -0,45 |
| | 33 | 9,55 | 9,53 | -0,02 | -0,47 |
| | 34 | 9,53 | 9,27 | -0,26 | -0,73 |
| | 35 | 9,27 | 9,43 | 0,16 | -0,57 |
| | 36 | 9,43 | 9,71 | 0,28 | -0,29 |
| | 37 | 9,71 | 8,13 | -1,58 | -1,87 |
| | 38 | 8,13 | 8,83 | 0,70 | -1,17 |

Tabla 3.69. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando *bankroll*, parámetro $\xi=0,0025$.

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|--------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| $\xi =$ <u>0,0025</u> | 29 | 10 | 9,50 | -0,50 | -0,50 |
| | 30 | 10 | 9,89 | -0,11 | -0,61 |
| | 31 | 10 | 9,85 | -0,15 | -0,15 |
| | 32 | 10 | 10,32 | 0,32 | 0,17 |
| | 33 | 10 | 9,98 | -0,02 | -0,02 |
| | 34 | 10 | 9,73 | -0,27 | -0,30 |
| | 35 | 10 | 10,18 | 0,18 | 0,18 |
| | 36 | 10 | 10,30 | 0,30 | 0,47 |
| | 37 | 10 | 8,37 | -1,63 | -1,63 |
| | 38 | 10 | 10,87 | 0,87 | -0,77 |

Tabla 3.70. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,0025$.

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | TOTAL(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) | TOTAL/2 (€) |
|----------------|---------|------------|-------------|----------|-----------------------|------------|----------------|
| $\xi = 0,0025$ | 29 | 10 | 9,50 | 9,50 | -0,50 | -0,50 | 4,75 |
| | 30 | 4,75 | 4,70 | 9,45 | -0,05 | -0,55 | 4,72 |
| | 31 | 4,72 | 4,65 | 9,38 | -0,07 | -0,62 | 4,69 |
| | 32 | 4,69 | 4,84 | 9,53 | 0,15 | -0,47 | 4,76 |
| | 33 | 4,76 | 4,75 | 9,52 | -0,01 | -0,48 | 4,76 |
| | 34 | 4,76 | 4,63 | 9,39 | -0,13 | -0,61 | 4,69 |
| | 35 | 4,69 | 4,78 | 9,47 | 0,08 | -0,53 | 4,73 |
| | 36 | 4,73 | 4,88 | 9,61 | 0,14 | -0,39 | 4,81 |
| | 37 | 4,81 | 4,02 | 8,83 | -0,78 | -1,17 | 4,41 |
| | 38 | 4,41 | 4,80 | 9,21 | 0,38 | -0,79 | 4,60 |

Tabla 3.71. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando la mitad del *bankroll*, parámetro $\xi=0,0025$.

Observamos que para el valor de ξ de 0,0025 los resultados no son buenos, ya que hay pérdidas. Con la casa de apuestas Bet365 se obtienen los peores resultados de las tres casas de apuestas para este valor de ξ .

- ξ óptimo temporada 2010-2011

| ξ ÓPTIMO | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|-----------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| 0 | 29 | 10 | 9,50 | -0,50 | -0,50 |
| 0 | 30 | 9,50 | 9,38 | -0,12 | -0,62 |
| 0 | 31 | 9,38 | 9,23 | -0,15 | -0,77 |
| 0,0025 | 32 | 9,23 | 9,50 | 0,27 | -0,50 |
| 0 | 33 | 9,50 | 9,48 | -0,02 | -0,52 |
| 0 | 34 | 9,48 | 9,21 | -0,27 | -0,79 |
| 0 | 35 | 9,21 | 9,37 | 0,16 | -0,63 |
| 0 | 36 | 9,37 | 9,65 | 0,28 | -0,35 |
| 0 | 37 | 9,65 | 8,05 | -1,60 | -1,95 |
| 0,0025 | 38 | 8,05 | 8,75 | 0,70 | -1,25 |

Tabla 3.72. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando *bankroll*, parámetro ξ óptimo.

| ξ ÓPTIMO | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|-----------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| 0 | 29 | 10 | 9,50 | -0,50 | -0,50 |
| 0 | 30 | 10 | 9,88 | -0,12 | -0,63 |
| 0 | 31 | 10 | 9,84 | -0,16 | -0,78 |
| 0,0025 | 32 | 10 | 10,30 | 0,30 | -0,49 |
| 0 | 33 | 10 | 9,98 | -0,02 | -0,51 |
| 0 | 34 | 10 | 9,71 | -0,29 | -0,80 |
| 0 | 35 | 10 | 10,17 | 0,17 | -0,62 |
| 0 | 36 | 10 | 10,29 | 0,29 | -0,33 |
| 0 | 37 | 10 | 8,34 | -1,66 | -1,99 |
| 0,0025 | 38 | 10 | 10,87 | 0,87 | -1,12 |

Tabla 3.73. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro ξ óptimo.

| ξ ÓPTIM | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | TOTAL | BALANCE APUESTA | BALANCE | TOTAL/2 (€) |
|-------------|---------|------------|-------------|-------|--------------------|---------|----------------|
| 0 | 29 | 10 | 9,50 | 9,51 | -0,50 | -0,50 | 4,76 |
| 0 | 30 | 4,76 | 4,75 | 9,51 | -0,01 | -0,51 | 4,75 |
| 0 | 31 | 4,75 | 4,68 | 9,43 | -0,08 | -0,58 | 4,72 |
| 0,0025 | 32 | 4,72 | 4,86 | 9,57 | 0,14 | -0,44 | 4,79 |
| 0 | 33 | 4,79 | 4,78 | 9,56 | -0,01 | -0,46 | 4,78 |
| 0 | 34 | 4,78 | 4,64 | 9,43 | -0,14 | -0,59 | 4,71 |
| 0 | 35 | 4,71 | 4,80 | 9,51 | 0,08 | -0,51 | 4,75 |
| 0 | 36 | 4,75 | 4,89 | 9,65 | 0,14 | -0,37 | 4,82 |
| 0 | 37 | 4,82 | 4,02 | 8,85 | -0,80 | -1,17 | 4,42 |
| 0,0025 | 38 | 4,42 | 4,81 | 9,23 | 0,38 | -0,79 | 4,62 |

Tabla 3.74. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando la mitad del *bankroll*, parámetro ξ óptimo.

El valor óptimo de ξ mejora los resultados cuando apostamos el *bankroll* y la mitad de éste respecto al valor óptimo de ξ de la temporada pasada. Sin embargo, el resultado empeora cuando apostamos los 10 € fijos. Esto se debe al criterio de Kelly, ya que en los que perdemos menos cantidad es porque apostamos menos y el caso contrario se da en el que apostamos más.

A continuación, vamos a realizar balances de apuestas modificando el valor de ξ . Podremos saber cuál es el valor óptimo con el que maximizamos ganancias. Mostraremos gráficas que recogen los resultados.

- $\xi=0$

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|---------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0$</u> | 29 | 10 | 9,5 | -0,5 | -0,5 |
| | 30 | 9,5 | 9,38 | -0,12 | -0,62 |
| | 31 | 9,38 | 9,23 | -0,15 | -0,77 |
| | 32 | 9,23 | 9,55 | 0,32 | -0,45 |
| | 33 | 9,55 | 9,53 | -0,02 | -0,47 |
| | 34 | 9,53 | 9,26 | -0,27 | -0,74 |
| | 35 | 9,26 | 9,42 | 0,16 | -0,58 |
| | 36 | 9,42 | 9,7 | 0,28 | -0,3 |
| | 37 | 9,7 | 8,09 | -1,61 | -1,91 |
| | 38 | 8,09 | 8,8 | 0,71 | -1,2 |

Tabla 3.75. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando *bankroll*, parámetro $\xi=0$.

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|---------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0$</u> | 29 | 10 | 9,50 | -0,50 | -0,50 |
| | 30 | 10 | 9,88 | -0,12 | -0,63 |
| | 31 | 10 | 9,84 | -0,16 | -0,78 |
| | 32 | 10 | 10,35 | 0,35 | -0,44 |
| | 33 | 10 | 9,98 | -0,02 | -0,46 |
| | 34 | 10 | 9,71 | -0,29 | -0,75 |
| | 35 | 10 | 10,17 | 0,17 | -0,57 |
| | 36 | 10 | 10,29 | 0,29 | -0,28 |
| | 37 | 10 | 8,34 | -1,66 | -1,94 |
| | 38 | 10 | 10,88 | 0,88 | -1,06 |

Tabla 3.76. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0$.

- $\xi=0,05$

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,05$</u> | 29 | 10 | 9,64 | -0,36 | -0,36 |
| | 30 | 9,64 | 9,75 | 0,10 | -0,25 |
| | 31 | 9,75 | 9,66 | -0,09 | -0,34 |
| | 32 | 9,66 | 9,51 | -0,14 | -0,49 |
| | 33 | 9,51 | 9,45 | -0,07 | -0,55 |
| | 34 | 9,45 | 9,41 | -0,03 | -0,59 |
| | 35 | 9,41 | 9,60 | 0,19 | -0,40 |
| | 36 | 9,60 | 10,28 | 0,68 | 0,28 |
| | 37 | 10,28 | 8,72 | -1,56 | -1,28 |
| | 38 | 8,72 | 9,17 | 0,46 | -0,83 |

Tabla 3.77. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando *bankroll*, parámetro $\xi=0,05$.

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,05$</u> | 29 | 10 | 9,64 | -0,36 | -0,36 |
| | 30 | 10 | 10,11 | 0,11 | -0,25 |
| | 31 | 10 | 9,91 | -0,09 | -0,34 |
| | 32 | 10 | 9,85 | -0,15 | -0,49 |
| | 33 | 10 | 9,93 | -0,07 | -0,56 |
| | 34 | 10 | 9,96 | -0,04 | -0,60 |
| | 35 | 10 | 10,20 | 0,20 | -0,40 |
| | 36 | 10 | 10,70 | 0,70 | 0,31 |
| | 37 | 10 | 8,48 | -1,52 | -1,21 |
| | 38 | 10 | 10,53 | 0,53 | -0,69 |

Tabla 3.78. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,05$.

- $\xi=0,10$

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,10$</u> | 29 | 10 | 9,78 | -0,22 | -0,22 |
| | 30 | 9,78 | 10,07 | 0,29 | 0,07 |
| | 31 | 10,07 | 10,02 | -0,05 | 0,02 |
| | 32 | 10,02 | 9,17 | -0,85 | -0,83 |
| | 33 | 9,17 | 9,07 | -0,1 | -0,93 |
| | 34 | 9,07 | 9,31 | 0,24 | -0,69 |
| | 35 | 9,31 | 9,55 | 0,24 | -0,45 |
| | 36 | 9,55 | 10,76 | 1,21 | 0,76 |
| | 37 | 10,76 | 9,25 | -1,51 | -0,75 |
| | 38 | 9,25 | 9,44 | 0,19 | -0,56 |

Tabla 3.79. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando *bankroll*, parámetro $\xi=0,10$.

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,10$</u> | 29 | 10 | 9,78 | -0,22 | -0,22 |
| | 30 | 10 | 10,30 | 0,30 | 0,08 |
| | 31 | 10 | 9,95 | -0,05 | 0,02 |
| | 32 | 10 | 9,15 | -0,85 | -0,82 |
| | 33 | 10 | 9,89 | -0,11 | -0,93 |
| | 34 | 10 | 10,27 | 0,27 | -0,66 |
| | 35 | 10 | 10,25 | 0,25 | -0,41 |
| | 36 | 10 | 11,26 | 1,26 | 0,86 |
| | 37 | 10 | 8,60 | -1,40 | -0,55 |
| | 38 | 10 | 10,20 | 0,20 | -0,34 |

Tabla 3.80. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,10$.

- $\xi=0,15$

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,15$</u> | 29 | 10 | 9,97 | -0,03 | -0,03 |
| | 30 | 9,97 | 10,39 | 0,42 | 0,39 |
| | 31 | 10,39 | 10,49 | 0,11 | 0,49 |
| | 32 | 10,49 | 8,98 | -1,51 | -1,02 |
| | 33 | 8,98 | 8,87 | -0,11 | -1,13 |
| | 34 | 8,87 | 9,24 | 0,37 | -0,76 |
| | 35 | 9,24 | 9,58 | 0,34 | -0,42 |
| | 36 | 9,58 | 11,24 | 1,66 | 1,24 |
| | 37 | 11,24 | 9,75 | -1,49 | -0,25 |
| | 38 | 9,75 | 9,48 | -0,27 | -0,52 |

Tabla 3.81. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando *bankroll*, parámetro $\xi=0,15$.

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,15$</u> | 29 | 10 | 9,97 | -0,03 | -0,03 |
| | 30 | 10 | 10,42 | 0,42 | 0,39 |
| | 31 | 10 | 10,10 | 0,10 | 0,49 |
| | 32 | 10 | 8,56 | -1,44 | -0,95 |
| | 33 | 10 | 9,88 | -0,12 | -1,07 |
| | 34 | 10 | 10,42 | 0,42 | -0,65 |
| | 35 | 10 | 10,37 | 0,37 | -0,28 |
| | 36 | 10 | 11,73 | 1,73 | 1,44 |
| | 37 | 10 | 8,68 | -1,32 | 0,12 |
| | 38 | 10 | 9,72 | -0,28 | -0,16 |

Tabla 3.82. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,15$.

- $\xi=0,20$

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,20$</u> | 29 | 10 | 10,13 | 0,13 | 0,13 |
| | 30 | 10,13 | 10,57 | 0,44 | 0,57 |
| | 31 | 10,57 | 10,75 | 0,19 | 0,75 |
| | 32 | 10,75 | 8,79 | -1,97 | -1,21 |
| | 33 | 8,79 | 8,73 | -0,06 | -1,27 |
| | 34 | 8,73 | 9,15 | 0,41 | -0,85 |
| | 35 | 9,15 | 9,38 | 0,23 | -0,62 |
| | 36 | 9,38 | 11,46 | 2,08 | 1,46 |
| | 37 | 11,46 | 9,72 | -1,74 | -0,28 |
| | 38 | 9,72 | 9,07 | -0,65 | -0,93 |

Tabla 3.83. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando *bankroll*, parámetro $\xi=0,20$.

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,20$</u> | 29 | 10 | 10,13 | 0,13 | 0,13 |
| | 30 | 10 | 10,43 | 0,43 | 0,56 |
| | 31 | 10 | 10,18 | 0,18 | 0,74 |
| | 32 | 10 | 8,17 | -1,83 | -1,09 |
| | 33 | 10 | 9,93 | -0,07 | -1,15 |
| | 34 | 10 | 10,47 | 0,47 | -0,68 |
| | 35 | 10 | 10,25 | 0,25 | -0,43 |
| | 36 | 10 | 12,22 | 2,22 | 1,79 |
| | 37 | 10 | 8,48 | -1,52 | 0,27 |
| | 38 | 10 | 9,33 | -0,67 | -0,40 |

Tabla 3.84. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,20$.

- $\xi=0,25$

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,25$</u> | 29 | 10 | 10,26 | 0,26 | 0,26 |
| | 30 | 10,26 | 10,55 | 0,29 | 0,55 |
| | 31 | 10,55 | 10,79 | 0,24 | 0,79 |
| | 32 | 10,79 | 8,51 | -2,28 | -1,49 |
| | 33 | 8,51 | 8,46 | -0,05 | -1,54 |
| | 34 | 8,46 | 8,85 | 0,39 | -1,15 |
| | 35 | 8,85 | 8,96 | 0,11 | -1,04 |
| | 36 | 8,96 | 11,46 | 2,5 | 1,46 |
| | 37 | 11,46 | 9,47 | -1,99 | -0,53 |
| | 38 | 9,47 | 8,57 | -0,91 | -1,43 |

Tabla 3.85. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando *bankroll*, parámetro $\xi=0,25$.

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,25$</u> | 29 | 10 | 10,26 | 0,26 | 0,26 |
| | 30 | 10 | 10,28 | 0,28 | 0,55 |
| | 31 | 10 | 10,22 | 0,22 | 0,77 |
| | 32 | 10 | 7,89 | -2,11 | -1,34 |
| | 33 | 10 | 9,94 | -0,06 | -1,40 |
| | 34 | 10 | 10,46 | 0,46 | -0,94 |
| | 35 | 10 | 10,13 | 0,13 | -0,82 |
| | 36 | 10 | 12,79 | 2,79 | 1,98 |
| | 37 | 10 | 8,27 | -1,73 | 0,24 |
| | 38 | 10 | 9,04 | -0,96 | -0,72 |

Tabla 3.86. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,25$.

- $\xi=0,30$

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,30$</u> | 29 | 10 | 10,40 | 0,40 | 0,40 |
| | 30 | 10,40 | 10,42 | 0,02 | 0,42 |
| | 31 | 10,42 | 10,65 | 0,23 | 0,65 |
| | 32 | 10,65 | 8,18 | -2,47 | -1,82 |
| | 33 | 8,18 | 8,09 | -0,09 | -1,91 |
| | 34 | 8,09 | 8,42 | 0,33 | -1,58 |
| | 35 | 8,42 | 8,36 | -0,06 | -1,64 |
| | 36 | 8,36 | 11,17 | 2,81 | 1,17 |
| | 37 | 11,17 | 8,99 | -2,18 | -1,01 |
| | 38 | 8,99 | 7,91 | -1,07 | -2,09 |

Tabla 3.87. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando *bankroll*, parámetro $\xi=0,30$.

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,30$</u> | 29 | 10 | 10,40 | 0,40 | 0,40 |
| | 30 | 10 | 10,01 | 0,01 | 0,42 |
| | 31 | 10 | 10,22 | 0,22 | 0,64 |
| | 32 | 10 | 7,68 | -2,32 | -1,68 |
| | 33 | 10 | 9,89 | -0,11 | -1,79 |
| | 34 | 10 | 10,41 | 0,41 | -1,38 |
| | 35 | 10 | 9,93 | -0,07 | -1,45 |
| | 36 | 10 | 13,36 | 3,36 | 1,91 |
| | 37 | 10 | 8,04 | -1,96 | -0,05 |
| | 38 | 10 | 8,80 | -1,20 | -1,24 |

Tabla 3.88. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,30$.

- $\xi=0,35$

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,35$</u> | 29 | 10 | 10,53 | 0,53 | 0,53 |
| | 30 | 10,53 | 10,22 | -0,30 | 0,22 |
| | 31 | 10,22 | 10,44 | 0,22 | 0,44 |
| | 32 | 10,44 | 7,90 | -2,54 | -2,10 |
| | 33 | 7,90 | 7,75 | -0,15 | -2,25 |
| | 34 | 7,75 | 7,98 | 0,23 | -2,02 |
| | 35 | 7,98 | 7,74 | -0,24 | -2,26 |
| | 36 | 7,74 | 10,73 | 2,99 | 0,73 |
| | 37 | 10,73 | 8,44 | -2,29 | -1,56 |
| | 38 | 8,44 | 7,28 | -1,17 | -2,72 |

Tabla 3.89. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando *bankroll*, parámetro $\xi=0,35$.

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,35$</u> | 29 | 10 | 10,53 | 0,53 | 0,53 |
| | 30 | 10 | 9,71 | -0,29 | 0,24 |
| | 31 | 10 | 10,21 | 0,21 | 0,45 |
| | 32 | 10 | 7,56 | -2,44 | -1,98 |
| | 33 | 10 | 9,81 | -0,19 | -2,18 |
| | 34 | 10 | 10,30 | 0,30 | -1,88 |
| | 35 | 10 | 9,70 | -0,30 | -2,17 |
| | 36 | 10 | 13,86 | 3,86 | 1,69 |
| | 37 | 10 | 7,87 | -2,13 | -0,44 |
| | 38 | 10 | 8,62 | -1,38 | -1,83 |

Tabla 3.90. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,35$.

- $\xi=0,40$

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,40$</u> | 29 | 10 | 10,62 | 0,62 | 0,62 |
| | 30 | 10,62 | 10,00 | -0,62 | 0,00 |
| | 31 | 10,00 | 10,21 | 0,21 | 0,21 |
| | 32 | 10,21 | 7,59 | -2,62 | -2,41 |
| | 33 | 7,59 | 7,37 | -0,22 | -2,63 |
| | 34 | 7,37 | 7,50 | 0,13 | -2,50 |
| | 35 | 7,50 | 7,12 | -0,38 | -2,88 |
| | 36 | 7,12 | 10,18 | 3,07 | 0,18 |
| | 37 | 10,18 | 7,87 | -2,31 | -2,13 |
| | 38 | 7,87 | 6,64 | -1,23 | -3,36 |

Tabla 3.91. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando *bankroll*, parámetro $\xi=0,40$.

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,40$</u> | 29 | 10 | 10,62 | 0,62 | 0,62 |
| | 30 | 10 | 9,42 | -0,58 | 0,04 |
| | 31 | 10 | 10,21 | 0,21 | 0,25 |
| | 32 | 10 | 7,44 | -2,56 | -2,32 |
| | 33 | 10 | 9,71 | -0,29 | -2,61 |
| | 34 | 10 | 10,17 | 0,17 | -2,44 |
| | 35 | 10 | 9,49 | -0,51 | -2,95 |
| | 36 | 10 | 14,31 | 4,31 | 1,36 |
| | 37 | 10 | 7,73 | -2,27 | -0,91 |
| | 38 | 10 | 8,43 | -1,57 | -2,48 |

Tabla 3.92. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,40$.

- $\xi=0,45$

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,45$</u> | 29 | 10 | 10,67 | 0,67 | 0,67 |
| | 30 | 10,67 | 9,71 | -0,95 | -0,29 |
| | 31 | 9,71 | 9,89 | 0,18 | -0,11 |
| | 32 | 9,89 | 7,31 | -2,58 | -2,69 |
| | 33 | 7,31 | 7,00 | -0,31 | -3,00 |
| | 34 | 7,00 | 7,04 | 0,05 | -2,96 |
| | 35 | 7,04 | 6,54 | -0,50 | -3,46 |
| | 36 | 6,54 | 9,64 | 3,10 | -0,36 |
| | 37 | 9,64 | 7,32 | -2,32 | -2,68 |
| | 38 | 7,32 | 6,09 | -1,23 | -3,91 |

Tabla 3.93. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando *bankroll*, parámetro $\xi=0,45$.

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,45$</u> | 29 | 10 | 10,67 | 0,67 | 0,67 |
| | 30 | 10 | 9,11 | -0,89 | -0,23 |
| | 31 | 10 | 10,18 | 0,18 | -0,05 |
| | 32 | 10 | 7,40 | -2,60 | -2,65 |
| | 33 | 10 | 9,57 | -0,43 | -3,08 |
| | 34 | 10 | 10,06 | 0,06 | -3,02 |
| | 35 | 10 | 9,29 | -0,71 | -3,72 |
| | 36 | 10 | 14,73 | 4,73 | 1,01 |
| | 37 | 10 | 7,59 | -2,41 | -1,40 |
| | 38 | 10 | 8,32 | -1,68 | -3,08 |

Tabla 3.94. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,45$.

- $\xi=0,50$

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,50$</u> | 29 | 10 | 10,66 | 0,66 | 0,66 |
| | 30 | 10,66 | 9,47 | -1,19 | -0,53 |
| | 31 | 9,47 | 9,63 | 0,16 | -0,37 |
| | 32 | 9,63 | 7,05 | -2,58 | -2,95 |
| | 33 | 7,05 | 6,65 | -0,40 | -3,35 |
| | 34 | 6,65 | 6,64 | -0,01 | -3,36 |
| | 35 | 6,64 | 6,02 | -0,62 | -3,98 |
| | 36 | 6,02 | 9,12 | 3,10 | -0,88 |
| | 37 | 9,12 | 6,86 | -2,26 | -3,14 |
| | 38 | 6,86 | 5,61 | -1,25 | -4,39 |

Tabla 3.95. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando *bankroll*, parámetro $\xi=0,50$.

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,50$</u> | 29 | 10 | 10,66 | 0,66 | 0,66 |
| | 30 | 10 | 8,88 | -1,12 | -0,46 |
| | 31 | 10 | 10,17 | 0,17 | -0,29 |
| | 32 | 10 | 7,32 | -2,68 | -2,96 |
| | 33 | 10 | 9,43 | -0,57 | -3,53 |
| | 34 | 10 | 9,98 | -0,02 | -3,55 |
| | 35 | 10 | 9,07 | -0,93 | -4,48 |
| | 36 | 10 | 15,15 | 5,15 | 0,67 |
| | 37 | 10 | 7,52 | -2,48 | -1,81 |
| | 38 | 10 | 8,18 | -1,82 | -3,63 |

Tabla 3.96. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,50$.

- $\xi=0,55$

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,55$</u> | 29 | 10 | 10,66 | 0,66 | 0,66 |
| | 30 | 10,66 | 9,22 | -1,44 | -0,78 |
| | 31 | 9,22 | 9,40 | 0,18 | -0,60 |
| | 32 | 9,40 | 6,88 | -2,52 | -3,12 |
| | 33 | 6,88 | 6,40 | -0,48 | -3,60 |
| | 34 | 6,40 | 6,36 | -0,04 | -3,64 |
| | 35 | 6,36 | 5,61 | -0,75 | -4,39 |
| | 36 | 5,61 | 8,69 | 3,08 | -1,31 |
| | 37 | 8,69 | 6,45 | -2,24 | -3,55 |
| | 38 | 6,45 | 5,19 | -1,26 | -4,81 |

Tabla 3.97. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando *bankroll*, parámetro $\xi=0,55$.

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,55$</u> | 29 | 10 | 10,66 | 0,66 | 0,66 |
| | 30 | 10 | 8,65 | -1,35 | -0,70 |
| | 31 | 10 | 10,20 | 0,20 | -0,50 |
| | 32 | 10 | 7,32 | -2,68 | -3,18 |
| | 33 | 10 | 9,30 | -0,70 | -3,88 |
| | 34 | 10 | 9,94 | -0,06 | -3,94 |
| | 35 | 10 | 8,83 | -1,17 | -5,11 |
| | 36 | 10 | 15,48 | 5,48 | 0,37 |
| | 37 | 10 | 7,42 | -2,58 | -2,21 |
| | 38 | 10 | 8,05 | -1,95 | -4,16 |

Tabla 3.98. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,55$.

- $\xi=0,60$

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,60$</u> | 29 | 10 | 10,64 | 0,64 | 0,64 |
| | 30 | 10,64 | 9,02 | -1,62 | -0,98 |
| | 31 | 9,02 | 9,20 | 0,18 | -0,80 |
| | 32 | 9,20 | 6,61 | -2,59 | -3,39 |
| | 33 | 6,61 | 6,05 | -0,57 | -3,95 |
| | 34 | 6,05 | 6,01 | -0,03 | -3,99 |
| | 35 | 6,01 | 5,28 | -0,74 | -4,72 |
| | 36 | 5,28 | 8,34 | 3,06 | -1,66 |
| | 37 | 8,34 | 6,15 | -2,19 | -3,85 |
| | 38 | 6,15 | 4,88 | -1,27 | -5,12 |

Tabla 3.99. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando *bankroll*, parámetro $\xi=0,60$.

| | JORNADA | APUESTA(€) | GANANCIA(€) | BALANCE APUESTA(€) | BALANCE(€) |
|------------------------------|---------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| <u>$\xi=0,60$</u> | 29 | 10 | 10,64 | 0,64 | 0,64 |
| | 30 | 10 | 8,48 | -1,52 | -0,88 |
| | 31 | 10 | 10,20 | 0,20 | -0,68 |
| | 32 | 10 | 7,19 | -2,81 | -3,50 |
| | 33 | 10 | 9,14 | -0,86 | -4,35 |
| | 34 | 10 | 9,95 | -0,05 | -4,40 |
| | 35 | 10 | 8,77 | -1,23 | -5,63 |
| | 36 | 10 | 15,80 | 5,80 | 0,17 |
| | 37 | 10 | 7,37 | -2,63 | -2,46 |
| | 38 | 10 | 7,93 | -2,07 | -4,52 |

Tabla 3.100. Balance apuestas Bet365 aplicando criterio de Kelly y apostando 10 €, parámetro $\xi=0,60$.

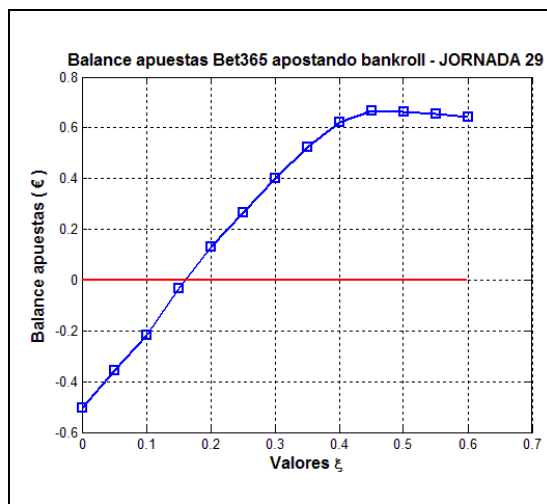


Figura 3.57. Balance de apuestas Bet365 apostando *bankroll* en función de ξ , jornada 29.

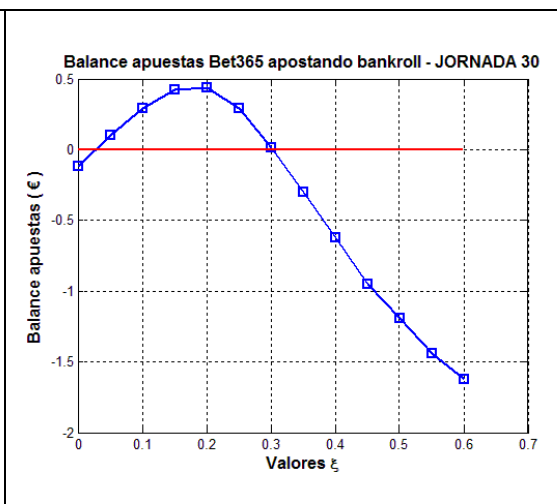


Figura 3.58. Balance de apuestas Bet365 apostando *bankroll* en función de ξ , jornada 30.

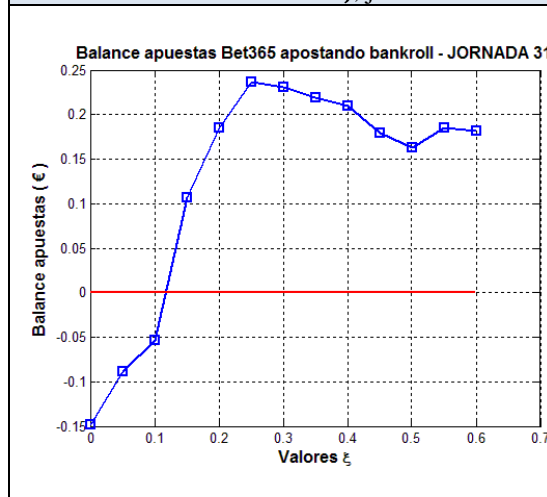


Figura 3.59. Balance de apuestas Bet365 apostando *bankroll* en función de ξ , jornada 31.

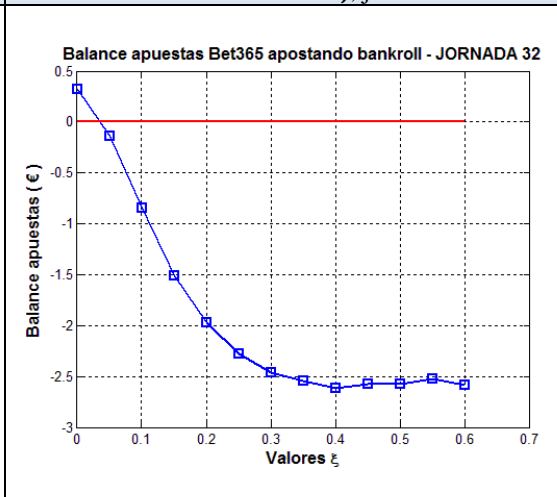


Figura 3.60. Balance de apuestas Bet365 apostando *bankroll* en función de ξ , jornada 32.

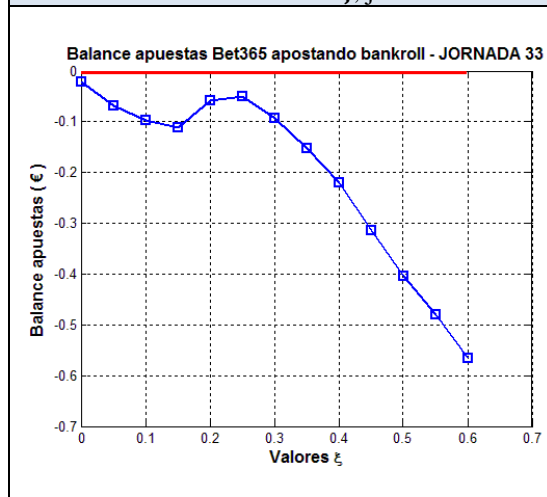


Figura 3.61. Balance de apuestas Bet365 apostando *bankroll* en función de ξ , jornada 33.

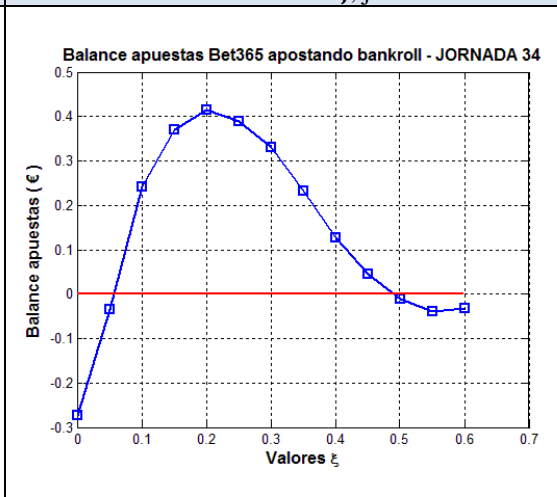


Figura 3.62. Balance de apuestas Bet365 apostando *bankroll* en función de ξ , jornada 34.

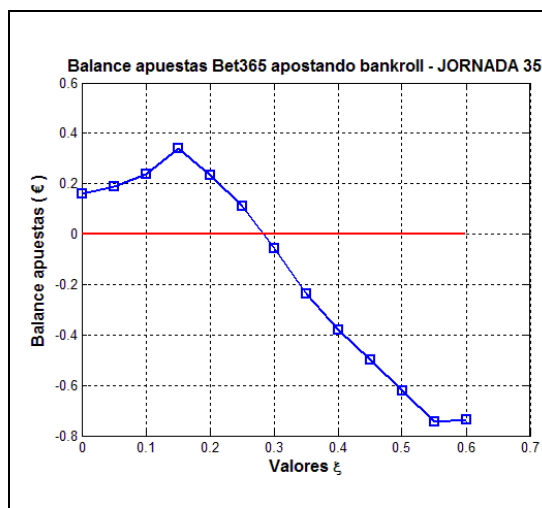


Figura 3.63. Balance de apuestas Bet365 apostando *bankroll* en función de ξ , jornada 35.

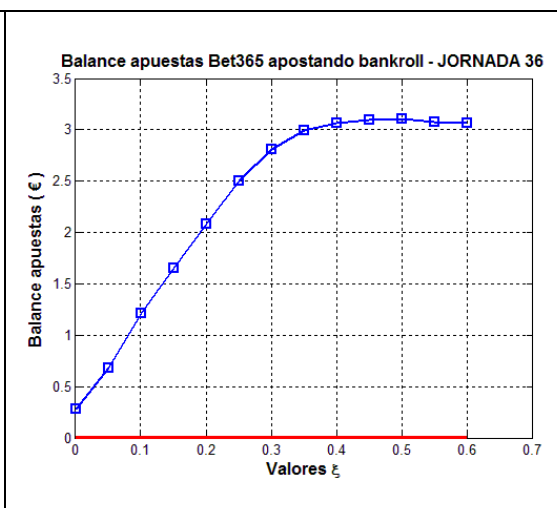


Figura 3.64. Balance de apuestas Bet365 apostando *bankroll* en función de ξ , jornada 36.

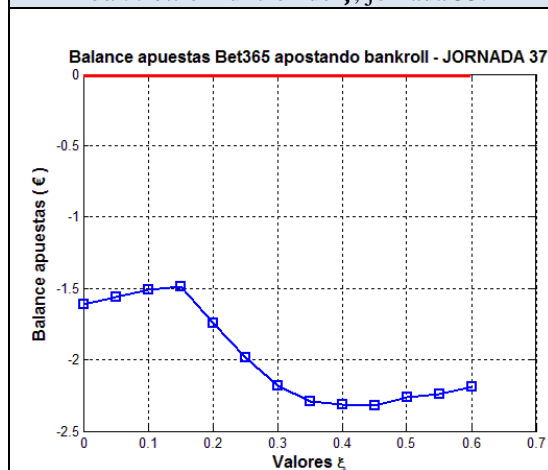


Figura 3.65. Balance de apuestas Bet365 apostando *bankroll* en función de ξ , jornada 37.

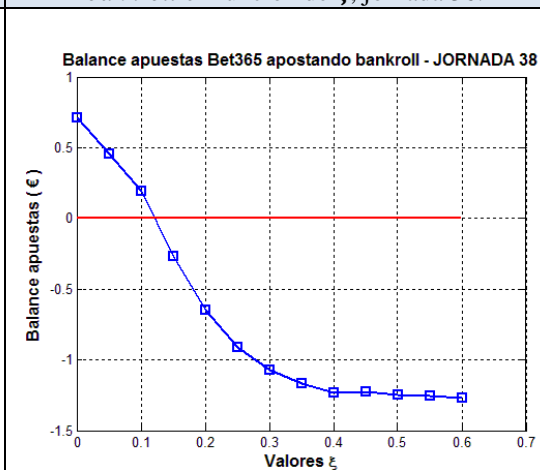


Figura 3.66. Balance de apuestas Bet365 apostando *bankroll* en función de ξ , jornada 38.

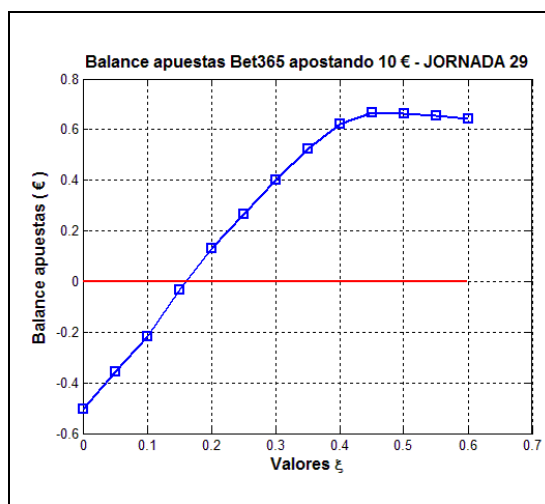


Figura 3.67. Balance de apuestas Bet365 apostando 10 € en función de ξ , jornada 29.

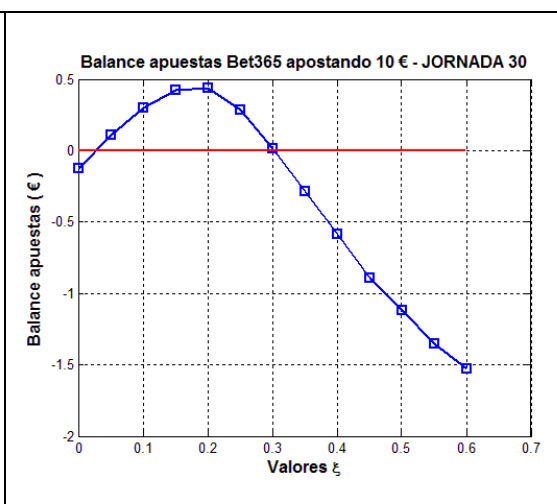


Figura 3.68. Balance de apuestas Bet365 apostando 10 € en función de ξ , jornada 30.

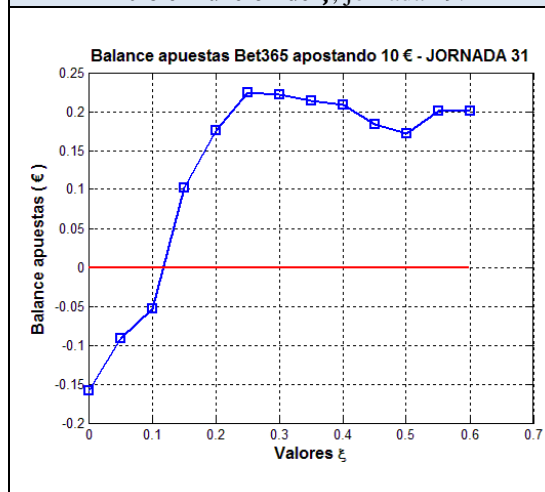


Figura 3.69. Balance de apuestas Bet365 apostando 10 € en función de ξ , jornada 31.

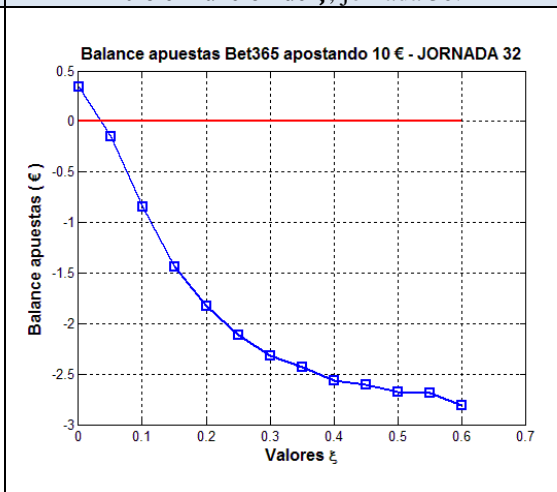


Figura 3.70. Balance de apuestas Bet365 apostando 10 € en función de ξ , jornada 32.

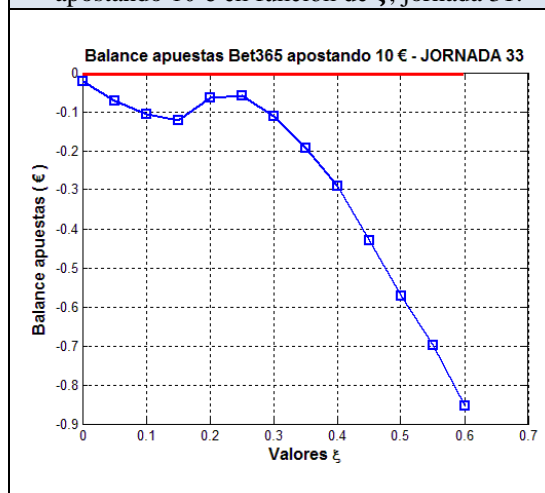


Figura 3.71. Balance de apuestas Bet365 apostando 10 € en función de ξ , jornada 33.

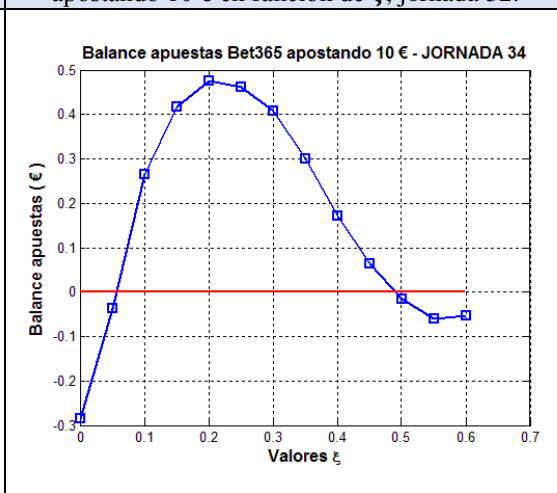


Figura 3.72. Balance de apuestas Bet365 apostando 10 € en función de ξ , jornada 34.

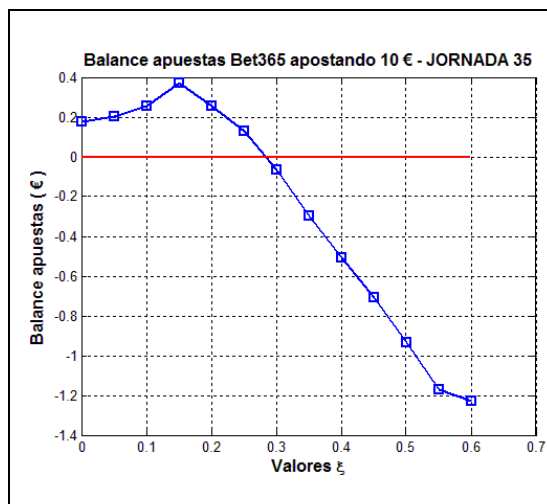


Figura 3.73. Balance de apuestas Bet365 apostando 10 € en función de ξ , jornada 35.

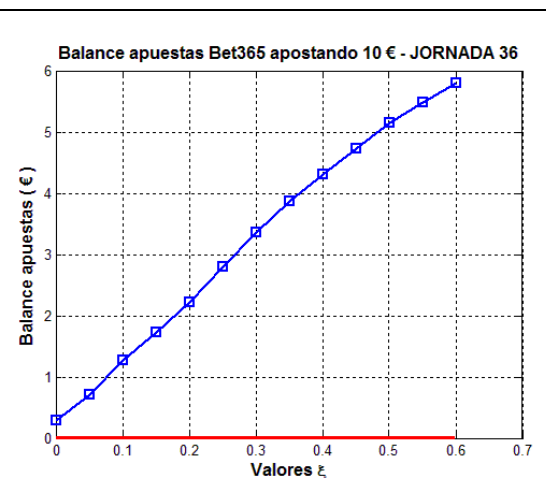


Figura 3.74. Balance de apuestas Bet365 apostando 10 € en función de ξ , jornada 36.

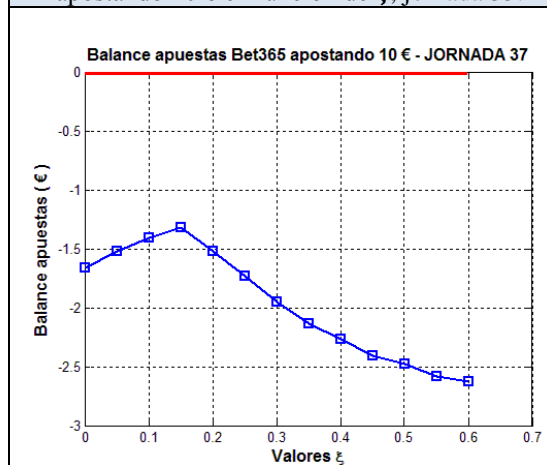


Figura 3.75. Balance de apuestas Bet365 apostando 10 € en función de ξ , jornada 37.

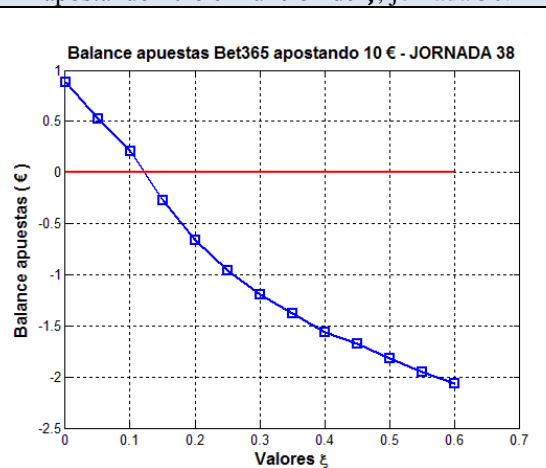


Figura 3.76. Balance de apuestas Bet365 apostando 10 € en función de ξ , jornada 38.

Mostramos la ganancia total en la jornada 36 y 38 para las distintas apuestas hechas.

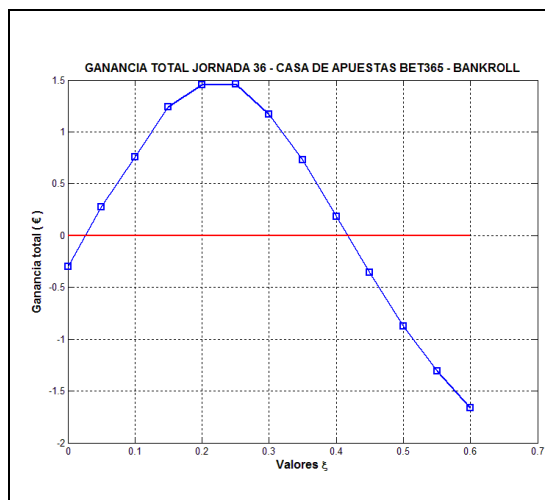


Figura 3.77. Ganancia total Bet365 apostando *bankroll* en función de ξ , jornadas 29-36.

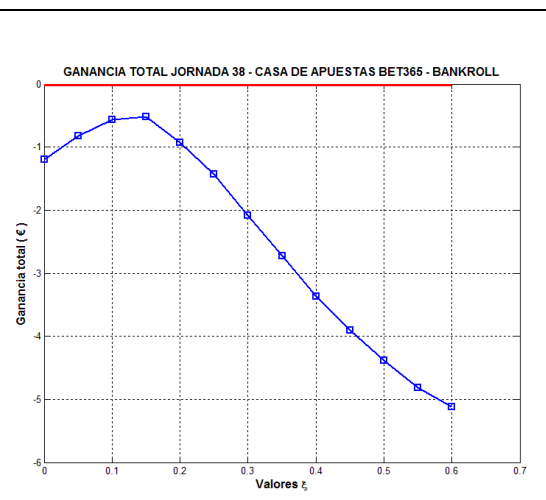


Figura 3.78. Ganancia total Bet365 apostando *bankroll* en función de ξ , jornadas 29-38.

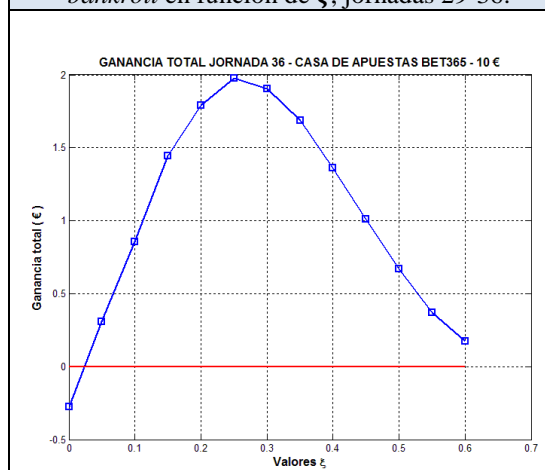


Figura 3.79. Ganancia total Bet365 apostando 10 € en función de ξ , jornadas 29-36.

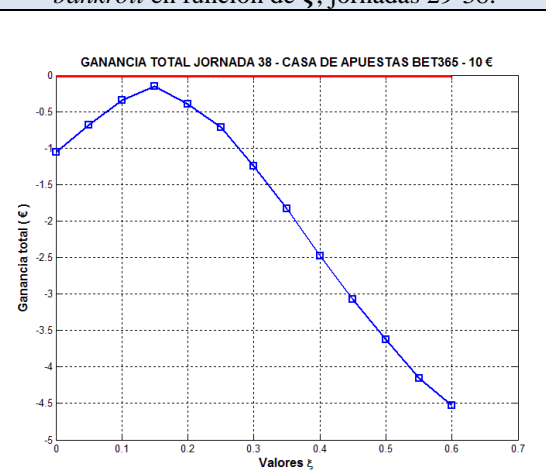


Figura 3.80. Ganancia total Bet365 apostando 10 € en función de ξ , jornadas 29-38.

Los resultados que obtenemos apostando en la casa de apuestas Bet365 son similares a los de Miapuesta y difieren con los de Betfair. El motivo es el anteriormente señalado: el valor de Q .

Como sucedía en las dos anteriores casas de apuestas, el valor de ξ que más se ajusta y que maximiza las ganancias es 0,20. Para este valor las ganancias son aceptables y las pérdidas no son tan notables con respecto a otros valores, tanto en la jornada 36 como en la 38. De igual manera los peores resultados se dan en los extremos:

- se tienen en cuenta las jornadas anteriores y todas ellas tienen aproximadamente la misma importancia ($\xi < 0.1$).
- No se tienen en cuenta las jornadas anteriores, solamente una o dos ($0.5 < \xi < 0.6$).

Observamos la gran diferencia que hay entre los resultados de la jornada 36 y la 38, para la primera los resultados son positivos y para la segunda negativos.

Los mejores resultados se obtienen para las apuestas fijas de diez euros de 10 €.

3.2.4. Comparación casas de apuestas

A continuación mostramos una tabla que recoge los resultados de las tres casas de apuestas para el que hemos definido como el valor de ξ que maximiza las ganancias.

| | APUESTA <i>BANKROLL</i> | APUESTA 10 € |
|------------------|-------------------------|--------------|
| BETFAIR | 4,86 | 4,87 |
| MIAPUESTA | 1,93 | 2,18 |
| BET365 | 1,46 | 1,98 |

Tabla 3.101. Resumen de las apuestas para el valor de ξ que maximiza las ganancias, hasta la jornada 36.

| | APUESTA <i>BANKROLL</i> | APUESTA 10 € |
|------------------|-------------------------|--------------|
| BETFAIR | 2,03 | 2,91 |
| MIAPUESTA | -0,25 | 0,28 |
| BET365 | -1,43 | -0,72 |

Tabla 3.102. Resumen de las apuestas para el valor de ξ que maximiza las ganancias, hasta la jornada 38.

Los mejores resultados se obtienen cuando apostamos la cantidad fija de 10 €, indistintamente de la casa de apuestas. Las mayores ganancias las obtenemos con Betfair. Los retornos de las otras dos casas de intercambio son inferiores: la ganancia en Betfair es más del doble respecto a Miapuesta y más del triple que en Bet365, para la jornada 36. Las diferencias son mayores para la jornada 38. Estas diferencias se deben a las cuotas y al dinero que retienen de las apuestas hechas por los usuarios.

3.3. Evolución de las apuestas

Anteriormente hemos analizado las apuestas en función del valor de ξ para tres casas de apuestas. Las apuestas eran tomadas a la misma hora en cada jornada. En esta ocasión, vamos a ver la evolución de las apuestas a lo largo de la semana. Lo haremos para Betfair y establecemos el valor de ξ en 0,20

Si fuera posible monitorizarlo tendríamos la posibilidad de apostar en el mejor momento y así obtener los resultados más satisfactorios.

A continuación, mostraremos unas tablas que recogen los resultados. Los datos que aparecen son los siguientes: cuota de la casa de apuestas, cantidad que apostamos (Kelly) y la ganancia que obtendríamos en caso de apostar 1 € para los tres desenlaces posibles del encuentro. De igual manera se recoge el dato de las posibles ganancias en unas gráficas.

• **ATHLETIC BILBAO - REAL MADRID (0-3) - JORNADA 31**

| DÍA | HORA | CASA BETFAIR | VISITANTE BETFAIR | EMPATE BETFAIR | APUESTA CASA | APUESTA VISITANTE | APUESTA EMPATE | RIQUEZA GANA CASA | RIQUEZA GANA VISITANTE | RIQUEZA EMPATE |
|-------|-------|-----------------|----------------------|-------------------|-----------------|----------------------|-------------------|-------------------------|------------------------------|-------------------|
| 07/04 | 23:30 | 4,8 | 1,79 | 4,1 | 0,05 | 0 | 0,15 | 1,05 | 0,80 | 1,40 |
| 08/04 | 10:00 | 4,9 | 1,78 | 4,1 | 0,06 | 0 | 0,15 | 1,07 | 0,80 | 1,40 |
| 08/04 | 12:00 | 4,7 | 1,81 | 4 | 0,04 | 0 | 0,14 | 1,02 | 0,82 | 1,37 |
| 08/04 | 14:30 | 4,6 | 1,86 | 4,1 | 0,04 | 0 | 0,14 | 1,00 | 0,82 | 1,40 |
| 08/04 | 18:00 | 4,6 | 1,82 | 4 | 0,04 | 0 | 0,13 | 1,00 | 0,83 | 1,37 |
| 08/04 | 21:00 | 4,8 | 1,81 | 4 | 0,05 | 0 | 0,14 | 1,05 | 0,81 | 1,37 |
| 09/04 | 11:30 | 5,1 | 1,77 | 4,1 | 0,06 | 0 | 0,15 | 1,11 | 0,79 | 1,40 |
| 09/04 | 15:30 | 4,9 | 1,8 | 4 | 0,05 | 0 | 0,14 | 1,07 | 0,81 | 1,37 |
| 09/04 | 17:00 | 4,8 | 1,79 | 4,2 | 0,05 | 0 | 0,15 | 1,05 | 0,80 | 1,43 |
| 09/04 | 17:50 | 4,2 | 2,08 | 3,55 | 0 | 0 | 0,08 | 0,92 | 0,92 | 1,21 |
| 09/04 | 17:55 | 4,1 | 2,12 | 3,45 | 0 | 0,01 | 0,08 | 0,91 | 0,93 | 1,18 |
| 09/04 | 17:59 | 3,9 | 2,2 | 3,45 | 0 | 0,05 | 0,09 | 0,85 | 0,97 | 1,18 |

Tabla 3.103. Evolución de las apuestas en el Athletic Bilbao – Real Madrid, jornada 31.

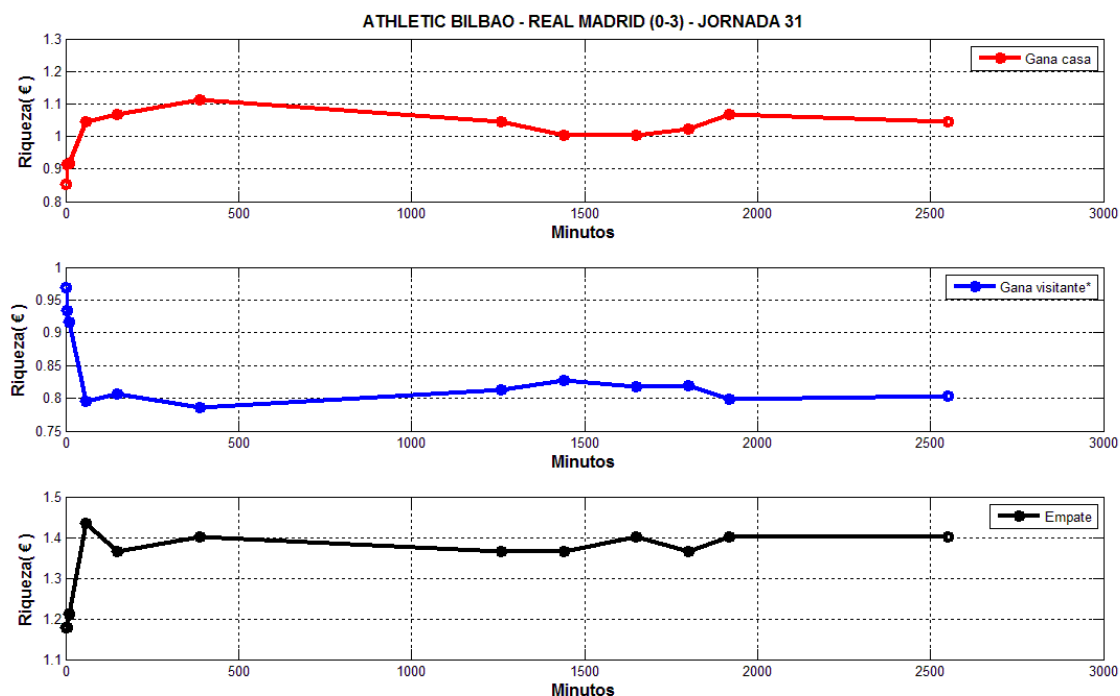


Figura 3.81. Evolución de la ganancia para el encuentro Athletic Bilbao – Real Madrid, jornada 31.

• MALLORCA - SEVILLA (2-2) - JORNADA 31

| DÍA | HORA | CASA BETFAIR | VISITANTE BETFAIR | EMPATE BETFAIR | APUESTA CASA | APUESTA VISITANTE | APUESTA EMPATE | RIQUEZA GANA CASA | RIQUEZA GANA VISITANTE | RIQUEZA EMPATE |
|-------|-------|-----------------|----------------------|-------------------|-----------------|----------------------|-------------------|-------------------------|------------------------------|-------------------|
| 07/04 | 23:30 | 2,68 | 2,9 | 3,45 | 0 | 0,34 | 0,10 | 0,56 | 1,55 | 0,90 |
| 08/04 | 10:00 | 2,66 | 2,86 | 3,5 | 0 | 0,34 | 0,10 | 0,56 | 1,53 | 0,92 |
| 08/04 | 12:00 | 2,68 | 2,84 | 3,5 | 0 | 0,33 | 0,10 | 0,56 | 1,52 | 0,92 |
| 08/04 | 14:30 | 2,82 | 2,78 | 3,4 | 0 | 0,32 | 0,09 | 0,59 | 1,48 | 0,89 |
| 08/04 | 18:00 | 2,8 | 2,78 | 3,4 | 0 | 0,32 | 0,09 | 0,59 | 1,48 | 0,89 |
| 08/04 | 21:00 | 2,78 | 2,8 | 3,4 | 0 | 0,32 | 0,09 | 0,59 | 1,49 | 0,89 |
| 09/04 | 11:30 | 2,72 | 2,82 | 3,5 | 0 | 0,33 | 0,10 | 0,57 | 1,51 | 0,92 |
| 09/04 | 15:30 | 2,68 | 2,78 | 3,5 | 0 | 0,33 | 0,10 | 0,58 | 1,48 | 0,92 |
| 09/04 | 17:00 | 2,74 | 2,86 | 3,45 | 0 | 0,34 | 0,10 | 0,57 | 1,53 | 0,90 |
| 09/04 | 18:00 | 2,68 | 2,88 | 3,5 | 0 | 0,34 | 0,10 | 0,56 | 1,54 | 0,92 |
| 09/04 | 19:00 | 2,72 | 2,86 | 3,45 | 0 | 0,34 | 0,10 | 0,57 | 1,53 | 0,90 |
| 09/04 | 20:45 | 2,92 | 2,64 | 3,5 | 0 | 0,30 | 0,09 | 0,61 | 1,41 | 0,92 |
| 09/04 | 21:30 | 2,88 | 2,68 | 3,5 | 0 | 0,31 | 0,09 | 0,60 | 1,43 | 0,92 |
| 09/04 | 21:55 | 2,92 | 2,66 | 3,5 | 0 | 0,31 | 0,09 | 0,60 | 1,42 | 0,92 |
| 09/04 | 21:59 | 2,94 | 2,62 | 3,5 | 0 | 0,30 | 0,09 | 0,62 | 1,40 | 0,92 |

Tabla 3.104. Evolución de las apuestas en el Mallorca - Sevilla, jornada 31.

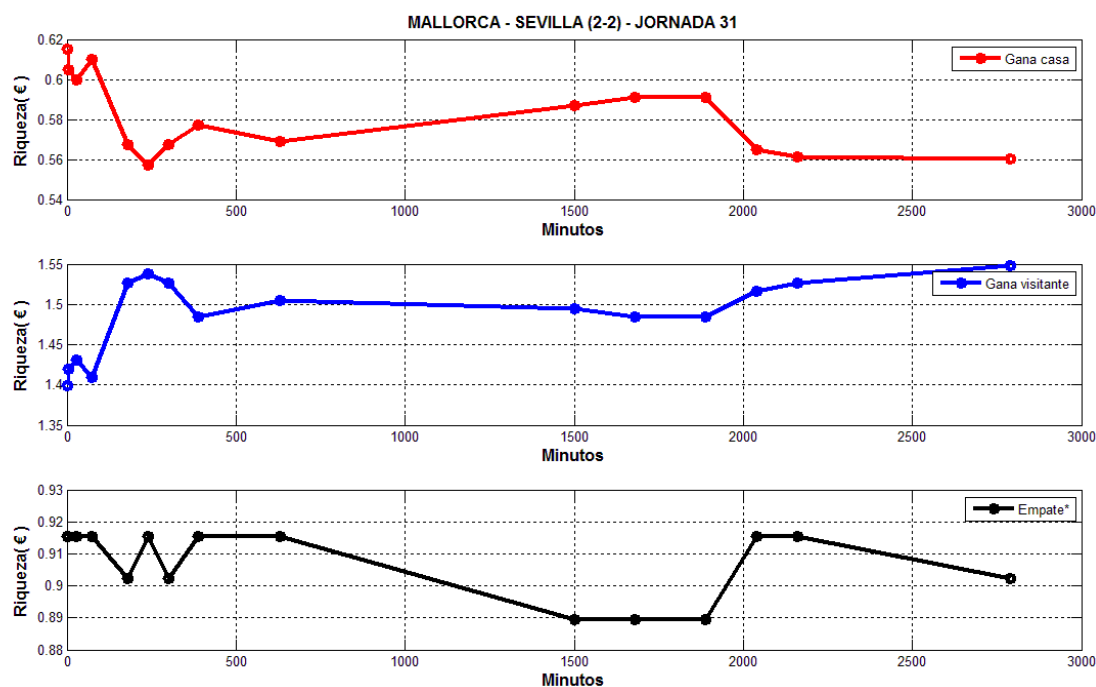


Figura 3.82. Evolución de la ganancia para el encuentro Mallorca - Sevilla, jornada 31.

• **REAL MADRID - BARCELONA (1-1) – JORNADA 32**

| DÍA | HORA | CASA BETFAIR | VISITANTE BETFAIR | EMPATE BETFAIR | APUESTA CASA | APUESTA VISITANTE | APUESTA EMPATE | RIQUEZA GANA CASA | RIQUEZA GANA VISITANTE | RIQUEZA EMPATE |
|-------|-------|-----------------|----------------------|-------------------|-----------------|----------------------|-------------------|-------------------------|------------------------------|-------------------|
| 11/04 | 9:30 | 2,64 | 2,72 | 3,7 | 0,13 | 0 | 0,14 | 1,07 | 0,73 | 1,25 |
| 11/04 | 13:00 | 2,66 | 2,72 | 3,75 | 0,13 | 0 | 0,15 | 1,08 | 0,72 | 1,27 |
| 11/04 | 22:00 | 2,66 | 2,74 | 3,75 | 0,13 | 0 | 0,15 | 1,08 | 0,72 | 1,27 |
| 12/04 | 10:00 | 2,68 | 2,7 | 3,8 | 0,14 | 0 | 0,15 | 1,09 | 0,71 | 1,28 |
| 12/04 | 13:00 | 2,72 | 2,68 | 3,75 | 0,15 | 0 | 0,15 | 1,10 | 0,70 | 1,27 |
| 12/04 | 22:30 | 2,78 | 2,62 | 3,75 | 0,16 | 0 | 0,15 | 1,13 | 0,69 | 1,27 |
| 13/04 | 14:00 | 2,8 | 2,62 | 3,75 | 0,16 | 0 | 0,16 | 1,13 | 0,68 | 1,27 |
| 13/04 | 19:30 | 2,82 | 2,6 | 3,75 | 0,16 | 0 | 0,16 | 1,14 | 0,68 | 1,27 |
| 13/04 | 22:00 | 2,84 | 2,6 | 3,75 | 0,17 | 0 | 0,16 | 1,15 | 0,67 | 1,27 |
| 14/04 | 10:00 | 2,86 | 2,56 | 3,75 | 0,17 | 0 | 0,16 | 1,16 | 0,67 | 1,27 |
| 14/04 | 12:30 | 2,84 | 2,54 | 3,8 | 0,17 | 0 | 0,16 | 1,15 | 0,67 | 1,28 |
| 14/04 | 18:30 | 2,9 | 2,56 | 3,75 | 0,18 | 0 | 0,16 | 1,17 | 0,66 | 1,27 |
| 14/04 | 21:00 | 2,88 | 2,56 | 3,75 | 0,17 | 0 | 0,16 | 1,17 | 0,67 | 1,27 |
| 15/04 | 0:30 | 2,9 | 2,52 | 3,8 | 0,18 | 0 | 0,17 | 1,17 | 0,66 | 1,28 |
| 15/04 | 9:30 | 2,9 | 2,5 | 3,8 | 0,18 | 0 | 0,17 | 1,17 | 0,66 | 1,28 |
| 15/04 | 12:00 | 2,9 | 2,5 | 3,8 | 0,18 | 0 | 0,17 | 1,17 | 0,66 | 1,28 |
| 15/04 | 16:00 | 2,9 | 2,52 | 3,8 | 0,18 | 0 | 0,17 | 1,17 | 0,66 | 1,28 |
| 15/04 | 18:00 | 2,9 | 2,52 | 3,85 | 0,18 | 0 | 0,17 | 1,17 | 0,65 | 1,30 |
| 15/04 | 21:30 | 2,9 | 2,52 | 3,8 | 0,18 | 0 | 0,17 | 1,17 | 0,66 | 1,28 |
| 16/04 | 0:30 | 2,86 | 2,54 | 3,8 | 0,17 | 0 | 0,16 | 1,16 | 0,66 | 1,28 |
| 16/04 | 14:00 | 2,88 | 2,56 | 3,7 | 0,17 | 0 | 0,16 | 1,17 | 0,67 | 1,25 |
| 16/04 | 15:00 | 2,92 | 2,58 | 3,7 | 0,18 | 0 | 0,16 | 1,18 | 0,66 | 1,25 |
| 16/04 | 16:00 | 2,92 | 2,56 | 3,65 | 0,18 | 0 | 0,15 | 1,18 | 0,67 | 1,23 |
| 16/04 | 17:00 | 2,92 | 2,6 | 3,65 | 0,18 | 0 | 0,15 | 1,18 | 0,67 | 1,23 |
| 16/04 | 18:00 | 2,94 | 2,6 | 3,6 | 0,18 | 0 | 0,15 | 1,19 | 0,67 | 1,22 |
| 16/04 | 19:00 | 2,86 | 2,58 | 3,7 | 0,17 | 0 | 0,16 | 1,16 | 0,68 | 1,25 |
| 16/04 | 20:00 | 2,82 | 2,62 | 3,75 | 0,16 | 0 | 0,16 | 1,14 | 0,68 | 1,27 |
| 16/04 | 21:00 | 3 | 2,52 | 3,7 | 0,19 | 0 | 0,16 | 1,22 | 0,65 | 1,25 |
| 16/04 | 21:50 | 3,1 | 2,52 | 3,5 | 0,19 | 0 | 0,15 | 1,26 | 0,66 | 1,18 |
| 16/04 | 21:55 | 3,1 | 2,54 | 3,5 | 0,19 | 0 | 0,15 | 1,26 | 0,66 | 1,18 |
| 16/04 | 21:59 | 3,15 | 2,52 | 3,45 | 0,20 | 0 | 0,15 | 1,28 | 0,65 | 1,17 |

Tabla 3.105. Evolución de las apuestas en el Real Madrid - Barcelona, jornada 32.

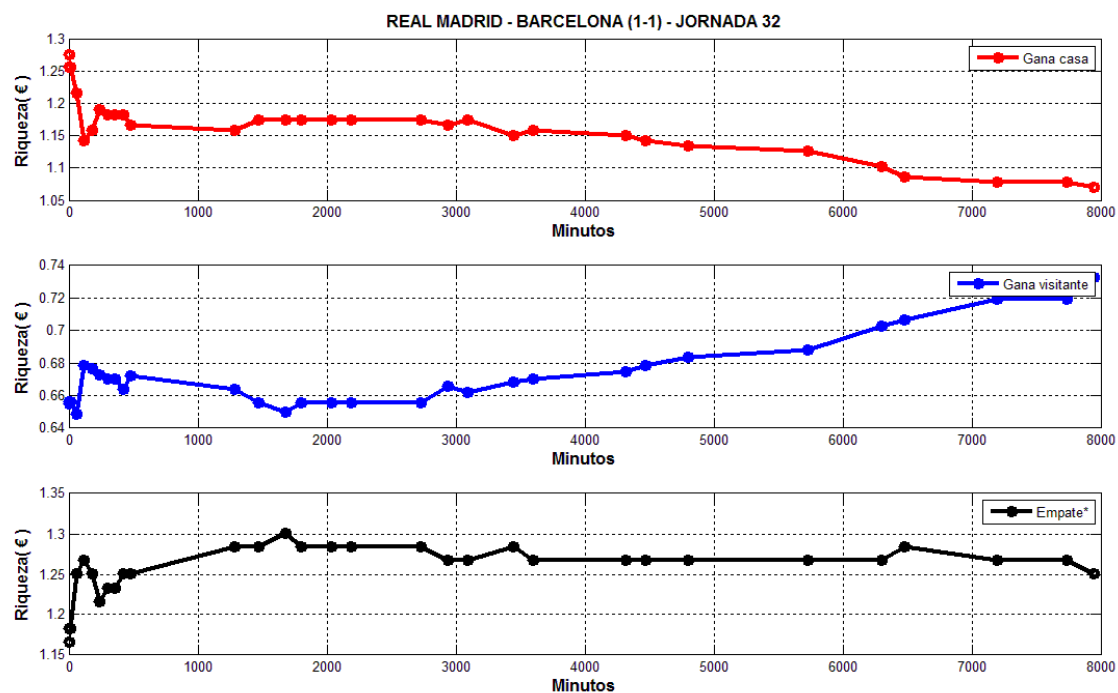


Figura 3.83. Evolución de la ganancia para el encuentro Real Madrid - Barcelona, jornada 32.

• MÁLAGA - MALLORCA (3-0) - JORNADA 32

| DÍA | HORA | CASA BETFAIR | VISITANTE BETFAIR | EMPATE BETFAIR | APUESTA CASA | APUESTA VISITANTE | APUESTA EMPATE | RIQUEZA GANA CASA | RIQUEZA GANA VISITANTE | RIQUEZA EMPATE |
|-------|-------|-----------------|----------------------|-------------------|-----------------|----------------------|-------------------|-------------------------|------------------------------|-------------------|
| 11/04 | 9:30 | 2,12 | 3,8 | 3,5 | 0 | 0 | 0,02 | 0,98 | 0,98 | 1,06 |
| 11/04 | 13:00 | 2,1 | 3,8 | 3,5 | 0 | 0 | 0,02 | 0,98 | 0,98 | 1,06 |
| 11/04 | 22:00 | 2,1 | 3,8 | 3,5 | 0 | 0 | 0,02 | 0,98 | 0,98 | 1,06 |
| 12/04 | 10:00 | 2,04 | 3,8 | 3,5 | 0 | 0 | 0,02 | 0,98 | 0,98 | 1,06 |
| 12/04 | 13:00 | 2,04 | 3,85 | 3,55 | 0 | 0 | 0,03 | 0,97 | 0,97 | 1,08 |
| 12/04 | 22:30 | 2,08 | 3,9 | 3,5 | 0 | 0 | 0,02 | 0,98 | 0,98 | 1,06 |
| 13/04 | 14:00 | 2,04 | 3,9 | 3,65 | 0 | 0 | 0,04 | 0,96 | 0,96 | 1,11 |
| 13/04 | 19:30 | 2,04 | 3,95 | 3,65 | 0 | 0,01 | 0,04 | 0,95 | 0,98 | 1,11 |
| 13/04 | 22:00 | 2 | 3,95 | 3,65 | 0 | 0,01 | 0,04 | 0,95 | 0,98 | 1,11 |
| 14/04 | 10:00 | 2,04 | 3,95 | 3,65 | 0 | 0,01 | 0,04 | 0,95 | 0,98 | 1,11 |
| 14/04 | 12:30 | 2,04 | 3,95 | 3,65 | 0 | 0,01 | 0,04 | 0,95 | 0,98 | 1,11 |
| 14/04 | 18:30 | 2 | 4,2 | 3,65 | 0 | 0,03 | 0,05 | 0,92 | 1,04 | 1,11 |
| 14/04 | 21:00 | 2,02 | 4,2 | 3,65 | 0 | 0,03 | 0,05 | 0,92 | 1,04 | 1,11 |
| 15/04 | 0:30 | 2 | 4,1 | 3,7 | 0 | 0,02 | 0,05 | 0,93 | 1,01 | 1,12 |
| 15/04 | 9:30 | 2 | 4,1 | 3,7 | 0 | 0,02 | 0,05 | 0,93 | 1,01 | 1,12 |
| 15/04 | 12:00 | 2 | 4,1 | 3,7 | 0 | 0,02 | 0,05 | 0,93 | 1,01 | 1,12 |
| 15/04 | 16:00 | 1,99 | 4,2 | 3,7 | 0 | 0,03 | 0,06 | 0,92 | 1,04 | 1,12 |
| 15/04 | 18:00 | 2,02 | 4 | 3,7 | 0 | 0,01 | 0,05 | 0,94 | 0,99 | 1,12 |
| 15/04 | 21:30 | 2,02 | 4,1 | 3,7 | 0 | 0,02 | 0,05 | 0,93 | 1,01 | 1,12 |
| 16/04 | 0:30 | 2,04 | 4 | 3,7 | 0 | 0,01 | 0,05 | 0,94 | 0,99 | 1,12 |
| 16/04 | 14:00 | 2,02 | 4,1 | 3,7 | 0 | 0,02 | 0,05 | 0,93 | 1,01 | 1,12 |
| 16/04 | 15:00 | 2 | 4,3 | 3,7 | 0 | 0,04 | 0,06 | 0,90 | 1,06 | 1,12 |
| 16/04 | 16:00 | 2 | 4,2 | 3,7 | 0 | 0,03 | 0,06 | 0,92 | 1,04 | 1,12 |
| 16/04 | 17:00 | 1,99 | 4,1 | 3,7 | 0 | 0,02 | 0,05 | 0,93 | 1,01 | 1,12 |
| 16/04 | 17:50 | 1,99 | 4,1 | 3,9 | 0 | 0,03 | 0,07 | 0,90 | 1,01 | 1,18 |
| 16/04 | 17:55 | 1,97 | 4 | 3,95 | 0 | 0,02 | 0,07 | 0,91 | 0,99 | 1,20 |
| 16/04 | 17:59 | 1,97 | 4,1 | 4 | 0 | 0,03 | 0,08 | 0,89 | 1,01 | 1,21 |

Tabla 3.106. Evolución de las apuestas en el Málaga - Mallorca, jornada 32.

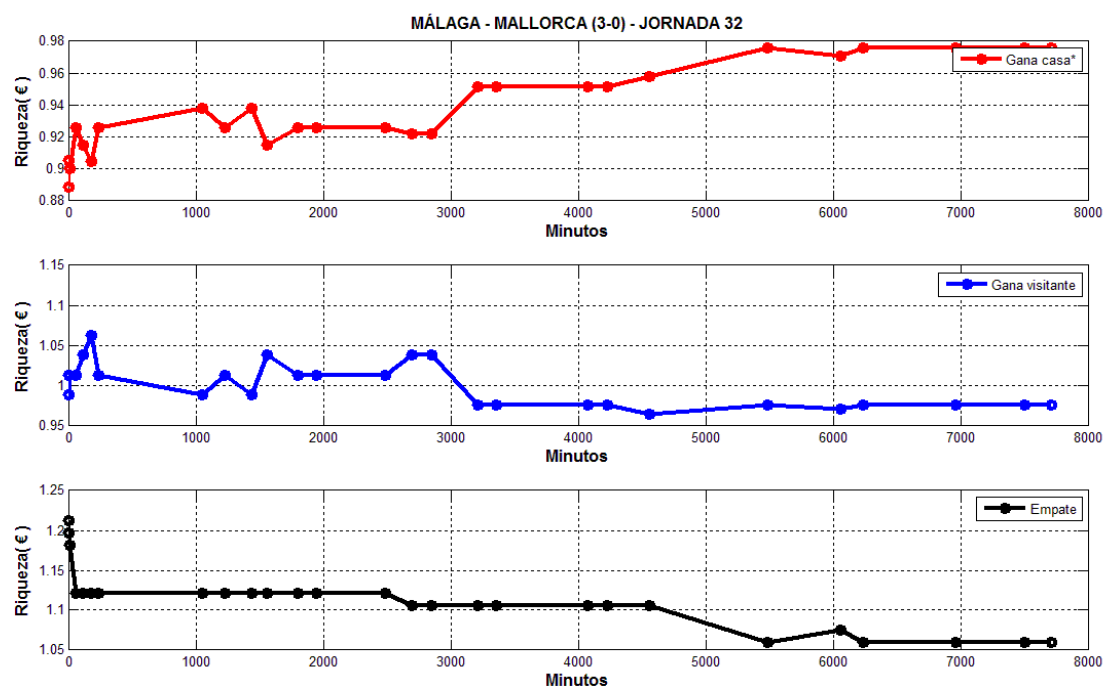


Figura 3.84. Evolución de la ganancia para el encuentro Málaga - Mallorca, jornada 32.

• VALENCIA - REAL MADRID (3-6) - JORNADA 33

| DÍA | HORA | CASA BETFAIR | VISITANTE BETFAIR | EMPATE BETFAIR | APUESTA CASA | APUESTA VISITANTE | APUESTA EMPATE | RIQUEZA GANA CASA | RIQUEZA GANA VISITANTE | RIQUEZA EMPATE |
|-------|-------|-----------------|----------------------|-------------------|-----------------|----------------------|-------------------|-------------------------|------------------------------|-------------------|
| 18/04 | 9:30 | 2,76 | 2,46 | 3,55 | 0,05 | 0 | 0 | 1,08 | 0,95 | 0,95 |
| 18/04 | 13:00 | 2,76 | 2,46 | 3,6 | 0,05 | 0 | 0 | 1,08 | 0,95 | 0,95 |
| 18/04 | 22:00 | 2,72 | 2,64 | 3,7 | 0,04 | 0 | 0 | 1,07 | 0,95 | 0,97 |
| 19/04 | 10:00 | 2,7 | 2,72 | 3,6 | 0,04 | 0 | 0 | 1,06 | 0,96 | 0,96 |
| 19/04 | 13:00 | 2,54 | 2,78 | 3,7 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 19/04 | 22:30 | 2,54 | 2,86 | 3,8 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 20/04 | 14:00 | 2,52 | 2,98 | 3,65 | 0,01 | 0,02 | 0 | 0,99 | 1,03 | 0,98 |
| 20/04 | 19:30 | 2,52 | 2,98 | 3,65 | 0,01 | 0,02 | 0 | 0,99 | 1,03 | 0,98 |
| 20/04 | 22:00 | 2,54 | 2,98 | 3,65 | 0,01 | 0,02 | 0 | 1,00 | 1,03 | 0,97 |
| 21/04 | 10:00 | 2,46 | 3,1 | 3,55 | 0 | 0,03 | 0 | 0,97 | 1,07 | 0,96 |
| 21/04 | 12:30 | 2,46 | 3,1 | 3,55 | 0 | 0,03 | 0 | 0,97 | 1,07 | 0,96 |
| 21/04 | 18:30 | 2,46 | 3,1 | 3,55 | 0 | 0,03 | 0 | 0,97 | 1,07 | 0,96 |
| 21/04 | 21:00 | 2,46 | 3,1 | 3,55 | 0 | 0,03 | 0 | 0,97 | 1,07 | 0,96 |
| 22/04 | 0:30 | 2,44 | 3,1 | 3,6 | 0 | 0,03 | 0 | 0,97 | 1,07 | 0,97 |
| 22/04 | 9:30 | 2,5 | 3,1 | 3,6 | 0,02 | 0,04 | 0 | 0,98 | 1,07 | 0,94 |
| 22/04 | 12:00 | 2,54 | 3,1 | 3,5 | 0,03 | 0,05 | 0 | 1,00 | 1,07 | 0,92 |
| 22/04 | 16:00 | 2,56 | 3,05 | 3,45 | 0,03 | 0,04 | 0 | 1,01 | 1,05 | 0,93 |
| 22/04 | 18:00 | 2,56 | 3,05 | 3,45 | 0,03 | 0,04 | 0 | 1,01 | 1,05 | 0,93 |
| 22/04 | 21:30 | 2,56 | 3,05 | 3,45 | 0,03 | 0,04 | 0 | 1,01 | 1,05 | 0,93 |
| 23/04 | 0:30 | 2,58 | 3,05 | 3,5 | 0,04 | 0,04 | 0 | 1,01 | 1,05 | 0,92 |
| 23/04 | 14:00 | 2,52 | 3,05 | 3,5 | 0,02 | 0,03 | 0 | 0,99 | 1,05 | 0,95 |
| 23/04 | 15:00 | 2,46 | 3,05 | 3,6 | 0 | 0,03 | 0 | 0,97 | 1,05 | 0,97 |
| 23/04 | 16:00 | 2,48 | 3,05 | 3,6 | 0 | 0,03 | 0 | 0,97 | 1,05 | 0,97 |
| 23/04 | 17:00 | 2,5 | 2,96 | 3,7 | 0 | 0,01 | 0 | 0,99 | 1,02 | 0,99 |
| 23/04 | 17:50 | 2,56 | 2,96 | 3,65 | 0,02 | 0,02 | 0 | 1,01 | 1,02 | 0,96 |
| 23/04 | 17:55 | 2,62 | 2,94 | 3,55 | 0,03 | 0,03 | 0 | 1,03 | 1,02 | 0,94 |
| 23/04 | 17:59 | 2,64 | 2,94 | 3,5 | 0,04 | 0,03 | 0 | 1,04 | 1,02 | 0,93 |

Tabla 3.107. Evolución de las apuestas en el Valencia – Real Madrid, jornada 33.

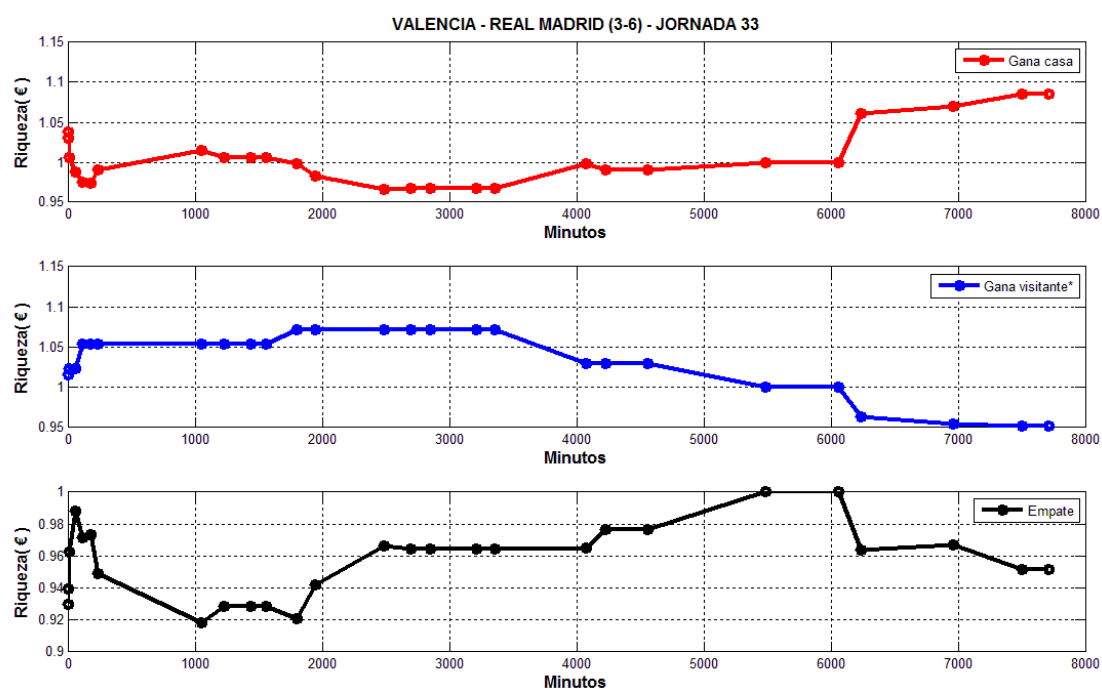


Figura 3.85. Evolución de la ganancia para el encuentro Valencia – Real Madrid, jornada 33.

• **ATHLETIC BILBAO - REAL SOCIEDAD (2-1) – JORNADA 33**

| DÍA | HORA | CASA BETFAIR | VISITANTE BETFAIR | EMPATE BETFAIR | APUESTA CASA | APUESTA VISITANTE | APUESTA EMPATE | RIQUEZA GANA CASA | RIQUEZA GANA VISITANTE | RIQUEZA EMPATE |
|-------|-------|-----------------|----------------------|-------------------|-----------------|----------------------|-------------------|-------------------------|------------------------------|-------------------|
| 18/04 | 9:30 | 1,68 | 5,5 | 4 | 0,22 | 0 | 0 | 1,15 | 0,78 | 0,78 |
| 18/04 | 13:00 | 1,68 | 5,6 | 4 | 0,22 | 0 | 0 | 1,15 | 0,78 | 0,78 |
| 18/04 | 22:00 | 1,66 | 5,7 | 4,1 | 0,21 | 0 | 0 | 1,14 | 0,79 | 0,79 |
| 19/04 | 10:00 | 1,66 | 5,7 | 4,05 | 0,21 | 0 | 0 | 1,14 | 0,79 | 0,79 |
| 19/04 | 13:00 | 1,67 | 6 | 4 | 0,22 | 0 | 0 | 1,15 | 0,78 | 0,78 |
| 19/04 | 22:30 | 1,66 | 6,2 | 4,2 | 0,21 | 0 | 0 | 1,14 | 0,79 | 0,79 |
| 20/04 | 14:00 | 1,67 | 6 | 4,1 | 0,22 | 0 | 0 | 1,15 | 0,78 | 0,78 |
| 20/04 | 19:30 | 1,67 | 5,8 | 4,1 | 0,22 | 0 | 0 | 1,15 | 0,78 | 0,78 |
| 20/04 | 22:00 | 1,67 | 5,8 | 4,1 | 0,22 | 0 | 0 | 1,15 | 0,78 | 0,78 |
| 21/04 | 10:00 | 1,67 | 5,7 | 4,1 | 0,22 | 0 | 0 | 1,15 | 0,78 | 0,78 |
| 21/04 | 12:30 | 1,67 | 5,6 | 4,1 | 0,22 | 0 | 0 | 1,15 | 0,78 | 0,78 |
| 21/04 | 18:30 | 1,67 | 5,9 | 4,1 | 0,22 | 0 | 0 | 1,15 | 0,78 | 0,78 |
| 21/04 | 21:00 | 1,68 | 5,6 | 4,1 | 0,22 | 0 | 0 | 1,15 | 0,78 | 0,78 |
| 22/04 | 0:30 | 1,68 | 5,7 | 4,1 | 0,22 | 0 | 0 | 1,15 | 0,78 | 0,78 |
| 22/04 | 9:30 | 1,68 | 5,7 | 4,1 | 0,22 | 0 | 0 | 1,15 | 0,78 | 0,78 |
| 22/04 | 12:00 | 1,68 | 5,7 | 4,1 | 0,22 | 0 | 0 | 1,15 | 0,78 | 0,78 |
| 22/04 | 16:00 | 1,68 | 5,7 | 4,1 | 0,22 | 0 | 0 | 1,15 | 0,78 | 0,78 |
| 22/04 | 18:00 | 1,68 | 5,9 | 4,1 | 0,22 | 0 | 0 | 1,15 | 0,78 | 0,78 |
| 22/04 | 21:30 | 1,68 | 5,8 | 4,1 | 0,22 | 0 | 0 | 1,15 | 0,78 | 0,78 |
| 23/04 | 0:30 | 1,69 | 5,8 | 4,1 | 0,23 | 0 | 0 | 1,16 | 0,77 | 0,77 |
| 23/04 | 14:00 | 1,67 | 6 | 4,1 | 0,22 | 0 | 0 | 1,15 | 0,78 | 0,78 |
| 23/04 | 15:00 | 1,66 | 6 | 4,1 | 0,21 | 0 | 0 | 1,14 | 0,79 | 0,79 |
| 23/04 | 16:00 | 1,67 | 6 | 4,1 | 0,22 | 0 | 0 | 1,15 | 0,78 | 0,78 |
| 23/04 | 17:00 | 1,67 | 6 | 4,2 | 0,22 | 0 | 0 | 1,15 | 0,78 | 0,78 |
| 23/04 | 18:00 | 1,66 | 5,9 | 4,2 | 0,21 | 0 | 0 | 1,14 | 0,79 | 0,79 |
| 23/04 | 19:00 | 1,64 | 6 | 4,3 | 0,20 | 0 | 0 | 1,13 | 0,80 | 0,80 |
| 23/04 | 20:00 | 1,64 | 6,2 | 4,3 | 0,20 | 0 | 0 | 1,13 | 0,80 | 0,80 |
| 23/04 | 21:00 | 1,64 | 6,2 | 4,2 | 0,20 | 0 | 0 | 1,13 | 0,80 | 0,80 |
| 23/04 | 21:50 | 1,61 | 6,2 | 4,4 | 0,17 | 0 | 0 | 1,10 | 0,83 | 0,83 |
| 23/04 | 21:55 | 1,61 | 6,2 | 4,4 | 0,17 | 0 | 0 | 1,10 | 0,83 | 0,83 |
| 23/04 | 21:59 | 1,61 | 6,4 | 4,4 | 0,17 | 0 | 0 | 1,10 | 0,83 | 0,83 |

Tabla 3.108. Evolución de las apuestas en el Athletic Bilbao – Real Sociedad, jornada 33.

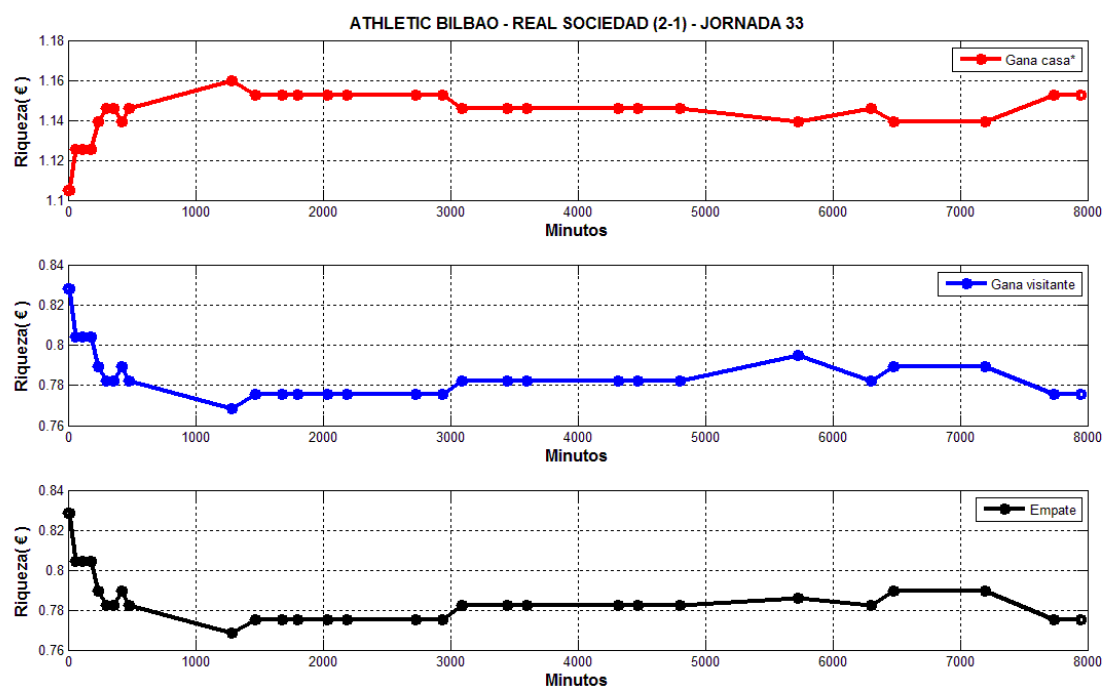


Figura 3.86. Evolución de la ganancia para el encuentro Athletic Bilbao – Real Sociedad, jornada 33.

• **REAL MADRID - ZARAGOZA (2-3) - JORNADA 34**

| DÍA | HORA | CASA BETFAIR | VISITANTE BETFAIR | EMPATE BETFAIR | APUESTA CASA | APUESTA VISITANTE | APUESTA EMPATE | RIQUEZA GANA CASA | RIQUEZA GANA VISITANTE | RIQUEZA EMPATE |
|-------|-------|-----------------|----------------------|-------------------|-----------------|----------------------|-------------------|-------------------------|------------------------------|-------------------|
| 25/04 | 9:30 | 1,29 | 12,5 | 6 | 0,24 | 0 | 0 | 1,07 | 0,76 | 0,76 |
| 25/04 | 13:00 | 1,28 | 12,5 | 6 | 0,22 | 0 | 0 | 1,06 | 0,78 | 0,78 |
| 25/04 | 22:00 | 1,27 | 13 | 6,2 | 0,19 | 0 | 0 | 1,05 | 0,81 | 0,81 |
| 26/04 | 10:00 | 1,28 | 12,5 | 6,2 | 0,22 | 0 | 0 | 1,06 | 0,78 | 0,78 |
| 26/04 | 13:00 | 1,29 | 14,5 | 6,2 | 0,28 | 0 | 0,01 | 1,07 | 0,71 | 0,78 |
| 26/04 | 22:30 | 1,29 | 14 | 6 | 0,24 | 0 | 0 | 1,07 | 0,76 | 0,76 |
| 27/04 | 14:00 | 1,3 | 12,5 | 5,9 | 0,26 | 0 | 0 | 1,08 | 0,73 | 0,75 |
| 27/04 | 19:30 | 1,29 | 13 | 6 | 0,24 | 0 | 0 | 1,07 | 0,76 | 0,76 |
| 27/04 | 22:00 | 1,29 | 13 | 6 | 0,24 | 0 | 0 | 1,07 | 0,76 | 0,76 |
| 28/04 | 10:00 | 1,31 | 11,5 | 5,8 | 0,29 | 0 | 0,01 | 1,09 | 0,70 | 0,73 |
| 28/04 | 12:30 | 1,31 | 11,5 | 6 | 0,34 | 0 | 0,02 | 1,09 | 0,64 | 0,76 |
| 28/04 | 18:30 | 1,31 | 11,5 | 6 | 0,34 | 0 | 0,02 | 1,09 | 0,64 | 0,76 |
| 28/04 | 21:00 | 1,31 | 12 | 6,1 | 0,36 | 0 | 0,02 | 1,09 | 0,62 | 0,77 |
| 29/04 | 0:30 | 1,31 | 12 | 6,1 | 0,36 | 0 | 0,02 | 1,09 | 0,62 | 0,77 |
| 29/04 | 9:30 | 1,31 | 13 | 6,2 | 0,37 | 0 | 0,03 | 1,09 | 0,60 | 0,78 |
| 29/04 | 12:00 | 1,31 | 12,5 | 6,2 | 0,37 | 0 | 0,03 | 1,09 | 0,60 | 0,78 |
| 29/04 | 16:00 | 1,34 | 12 | 5,9 | 0,43 | 0 | 0,04 | 1,11 | 0,53 | 0,75 |
| 29/04 | 18:00 | 1,34 | 12 | 5,9 | 0,43 | 0 | 0,04 | 1,11 | 0,53 | 0,75 |
| 29/04 | 21:30 | 1,34 | 11,5 | 5,8 | 0,42 | 0 | 0,03 | 1,11 | 0,55 | 0,73 |
| 30/04 | 0:30 | 1,32 | 12 | 6 | 0,38 | 0 | 0,03 | 1,09 | 0,59 | 0,76 |
| 30/04 | 14:00 | 1,3 | 13,5 | 6,2 | 0,33 | 0 | 0,02 | 1,08 | 0,65 | 0,78 |
| 30/04 | 15:00 | 1,3 | 13,5 | 6,2 | 0,33 | 0 | 0,02 | 1,08 | 0,65 | 0,78 |
| 30/04 | 16:00 | 1,3 | 13,5 | 6 | 0,29 | 0 | 0,01 | 1,08 | 0,70 | 0,76 |
| 30/04 | 17:00 | 1,29 | 14 | 6,2 | 0,28 | 0 | 0,01 | 1,07 | 0,71 | 0,78 |
| 30/04 | 17:50 | 1,32 | 12,5 | 5,9 | 0,36 | 0 | 0,02 | 1,09 | 0,62 | 0,75 |
| 30/04 | 17:55 | 1,32 | 13 | 5,9 | 0,36 | 0 | 0,02 | 1,09 | 0,62 | 0,75 |
| 30/04 | 17:59 | 1,32 | 13 | 6 | 0,38 | 0 | 0,03 | 1,09 | 0,59 | 0,76 |

Tabla 3.109. Evolución de las apuestas en el Real Madrid - Zaragoza, jornada 34.

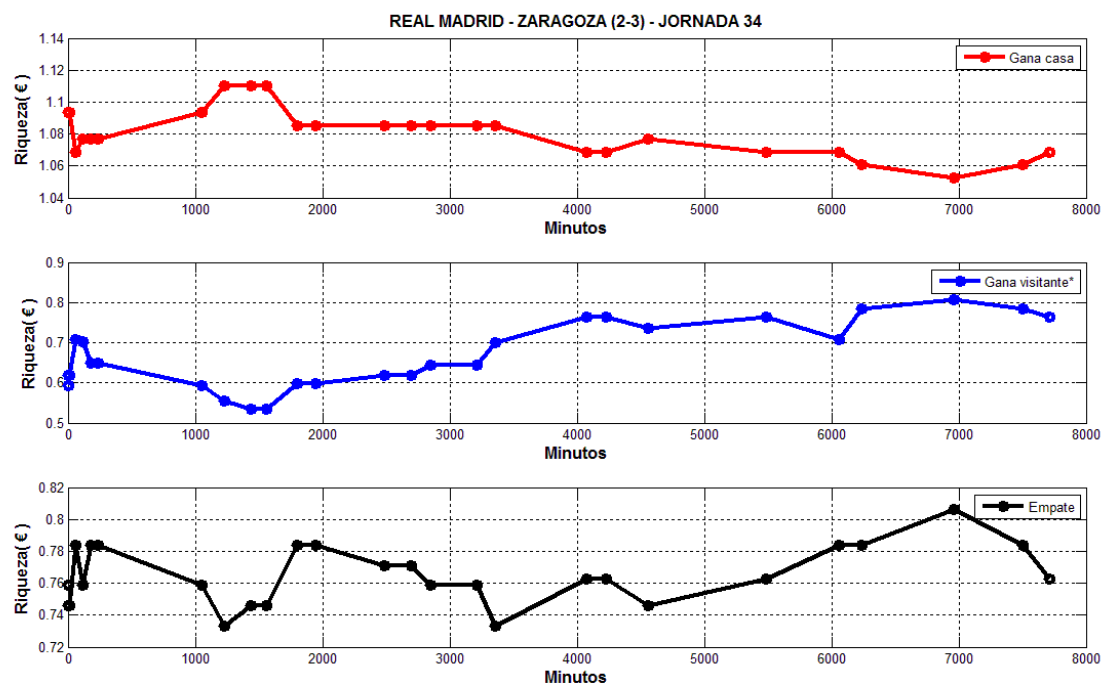


Figura 3.87. Evolución de la ganancia para el encuentro Real Madrid - Zaragoza, jornada 34.

• **DEPORTIVO - ATLÉTICO DE MADRID (0-1) – JORNADA 34**

| DÍA | HORA | CASA BETFAIR | VISITANTE BETFAIR | EMPATE BETFAIR | APUESTA CASA | APUESTA VISITANTE | APUESTA EMPATE | RIQUEZA GANA CASA | RIQUEZA GANA VISITANTE | RIQUEZA EMPATE |
|-------|-------|-----------------|----------------------|-------------------|-----------------|----------------------|-------------------|-------------------------|------------------------------|-------------------|
| 25/04 | 9:30 | 3,55 | 2,2 | 3,4 | 0,02 | 0 | 0,02 | 1,04 | 0,96 | 1,01 |
| 25/04 | 13:00 | 3,5 | 2,2 | 3,5 | 0,02 | 0 | 0,03 | 1,03 | 0,95 | 1,04 |
| 25/04 | 22:00 | 3,45 | 2,22 | 3,5 | 0,02 | 0 | 0,02 | 1,01 | 0,96 | 1,04 |
| 26/04 | 10:00 | 3,45 | 2,28 | 3,35 | 0,01 | 0 | 0 | 1,01 | 0,99 | 1,00 |
| 26/04 | 13:00 | 3,35 | 2,28 | 3,35 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 26/04 | 22:30 | 3,3 | 2,3 | 3,45 | 0 | 0 | 0,01 | 0,99 | 0,99 | 1,03 |
| 27/04 | 14:00 | 3,3 | 2,34 | 3,55 | 0 | 0 | 0,02 | 0,98 | 0,98 | 1,06 |
| 27/04 | 19:30 | 3,35 | 2,34 | 3,6 | 0,01 | 0 | 0,03 | 0,98 | 0,96 | 1,07 |
| 27/04 | 22:00 | 3,35 | 2,34 | 3,6 | 0,01 | 0 | 0,03 | 0,98 | 0,96 | 1,07 |
| 28/04 | 10:00 | 3,35 | 2,36 | 3,55 | 0 | 0 | 0,02 | 0,98 | 0,97 | 1,06 |
| 28/04 | 12:30 | 3,35 | 2,34 | 3,55 | 0 | 0 | 0,02 | 0,98 | 0,97 | 1,06 |
| 28/04 | 18:30 | 3,3 | 2,32 | 3,5 | 0 | 0 | 0,02 | 0,98 | 0,98 | 1,04 |
| 28/04 | 21:00 | 3,35 | 2,34 | 3,5 | 0 | 0 | 0,02 | 0,98 | 0,98 | 1,04 |
| 29/04 | 0:30 | 3,35 | 2,34 | 3,5 | 0 | 0 | 0,02 | 0,98 | 0,98 | 1,04 |
| 29/04 | 9:30 | 3,3 | 2,32 | 3,65 | 0 | 0 | 0,03 | 0,97 | 0,96 | 1,09 |
| 29/04 | 12:00 | 3,3 | 2,3 | 3,65 | 0 | 0 | 0,03 | 0,97 | 0,96 | 1,09 |
| 29/04 | 16:00 | 3,3 | 2,32 | 3,7 | 0 | 0 | 0,04 | 0,97 | 0,96 | 1,10 |
| 29/04 | 18:00 | 3,3 | 2,32 | 3,7 | 0 | 0 | 0,04 | 0,97 | 0,96 | 1,10 |
| 29/04 | 21:30 | 3,35 | 2,34 | 3,6 | 0,01 | 0 | 0,03 | 0,98 | 0,96 | 1,07 |
| 30/04 | 0:30 | 3,5 | 2,2 | 3,6 | 0,03 | 0 | 0,04 | 1,03 | 0,93 | 1,07 |
| 30/04 | 14:00 | 3,75 | 2,12 | 3,65 | 0,06 | 0 | 0,06 | 1,10 | 0,89 | 1,09 |
| 30/04 | 15:00 | 3,9 | 2,12 | 3,6 | 0,07 | 0 | 0,06 | 1,15 | 0,88 | 1,07 |
| 30/04 | 16:00 | 3,85 | 2,12 | 3,65 | 0,07 | 0 | 0,06 | 1,13 | 0,87 | 1,09 |
| 30/04 | 17:00 | 3,9 | 2,08 | 3,65 | 0,07 | 0 | 0,06 | 1,15 | 0,87 | 1,09 |
| 30/04 | 18:00 | 3,9 | 2,1 | 3,65 | 0,07 | 0 | 0,06 | 1,15 | 0,87 | 1,09 |
| 30/04 | 19:00 | 3,95 | 2,06 | 3,7 | 0,08 | 0 | 0,07 | 1,16 | 0,86 | 1,10 |
| 30/04 | 20:00 | 3,95 | 2,02 | 3,85 | 0,08 | 0 | 0,08 | 1,16 | 0,84 | 1,15 |
| 30/04 | 21:00 | 4 | 2,04 | 3,75 | 0,08 | 0 | 0,07 | 1,18 | 0,84 | 1,12 |
| 30/04 | 21:50 | 4 | 2,04 | 3,8 | 0,08 | 0 | 0,08 | 1,18 | 0,84 | 1,13 |
| 30/04 | 21:55 | 4 | 2,04 | 3,75 | 0,08 | 0 | 0,07 | 1,18 | 0,84 | 1,12 |
| 30/04 | 21:59 | 4 | 2,04 | 3,75 | 0,08 | 0 | 0,07 | 1,18 | 0,84 | 1,12 |

Tabla 3.110. Evolución de las apuestas en el Deportivo – Atlético de Madrid, jornada 34.

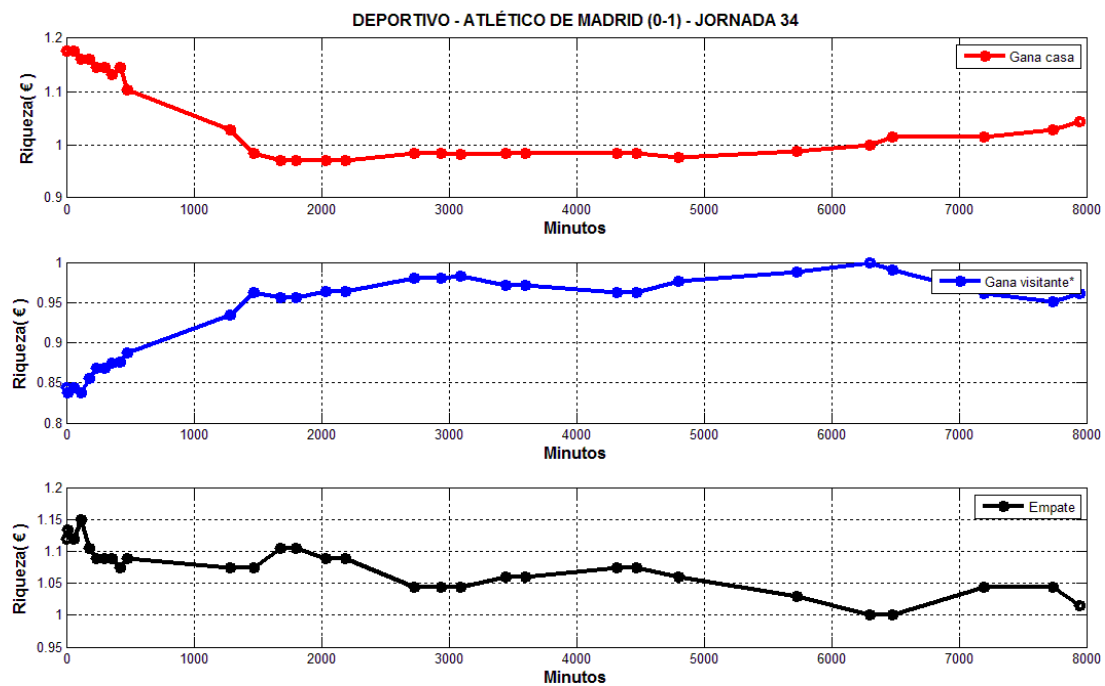


Figura 3.88. Evolución de la ganancia para el encuentro Deportivo – Atlético de Madrid, jornada 34.

• **GETAFE - OSASUNA (2-0) – JORNADA 37**

| DÍA | HORA | CASA BETFAIR | VISITANTE BETFAIR | EMPATE BETFAIR | APUESTA CASA | APUESTA VISITANTE | APUESTA EMPATE | RIQUEZA GANA CASA | RIQUEZA GANA VISITANTE | RIQUEZA EMPATE |
|-------|-------|-----------------|----------------------|-------------------|-----------------|----------------------|-------------------|-------------------------|------------------------------|-------------------|
| 12/05 | 14:00 | 1,77 | 5 | 3,9 | 0 | 0,53 | 0,22 | 0,25 | 2,88 | 1,12 |
| 12/05 | 19:30 | 1,86 | 4,7 | 3,7 | 0 | 0,52 | 0,22 | 0,26 | 2,71 | 1,06 |
| 12/05 | 22:00 | 1,89 | 4,6 | 3,8 | 0 | 0,52 | 0,22 | 0,26 | 2,65 | 1,09 |
| 13/05 | 10:00 | 1,87 | 4,7 | 3,85 | 0 | 0,52 | 0,22 | 0,26 | 2,71 | 1,10 |
| 13/05 | 12:30 | 1,87 | 4,7 | 3,85 | 0 | 0,52 | 0,22 | 0,26 | 2,71 | 1,10 |
| 13/05 | 18:30 | 1,88 | 4,5 | 3,85 | 0 | 0,52 | 0,22 | 0,26 | 2,59 | 1,10 |
| 13/05 | 21:00 | 1,87 | 4,5 | 3,75 | 0 | 0,52 | 0,22 | 0,27 | 2,59 | 1,08 |
| 14/05 | 0:30 | 1,87 | 4,6 | 3,9 | 0 | 0,52 | 0,22 | 0,26 | 2,65 | 1,12 |
| 14/05 | 9:30 | 1,88 | 4,6 | 3,8 | 0 | 0,52 | 0,22 | 0,26 | 2,65 | 1,09 |
| 14/05 | 12:00 | 1,88 | 4,6 | 3,8 | 0 | 0,52 | 0,22 | 0,26 | 2,65 | 1,09 |
| 14/05 | 16:00 | 1,87 | 4,8 | 3,8 | 0 | 0,52 | 0,22 | 0,26 | 2,77 | 1,09 |
| 14/05 | 18:00 | 1,87 | 4,7 | 3,8 | 0 | 0,52 | 0,22 | 0,26 | 2,71 | 1,09 |
| 14/05 | 21:30 | 1,87 | 4,7 | 3,75 | 0 | 0,52 | 0,22 | 0,26 | 2,71 | 1,08 |
| 15/05 | 0:30 | 1,88 | 4,6 | 3,8 | 0 | 0,52 | 0,22 | 0,26 | 2,65 | 1,09 |
| 15/05 | 14:00 | 1,98 | 4,4 | 3,55 | 0 | 0,51 | 0,21 | 0,28 | 2,54 | 1,02 |
| 15/05 | 15:00 | 1,99 | 4,5 | 3,6 | 0 | 0,52 | 0,21 | 0,27 | 2,59 | 1,03 |
| 15/05 | 16:00 | 1,98 | 4,5 | 3,6 | 0 | 0,52 | 0,21 | 0,27 | 2,59 | 1,03 |
| 15/05 | 17:00 | 1,96 | 4,5 | 3,65 | 0 | 0,52 | 0,21 | 0,27 | 2,59 | 1,05 |
| 15/05 | 18:00 | 1,95 | 4,6 | 3,65 | 0 | 0,52 | 0,21 | 0,27 | 2,65 | 1,05 |
| 15/05 | 19:00 | 1,93 | 4,6 | 3,65 | 0 | 0,52 | 0,21 | 0,27 | 2,65 | 1,05 |
| 15/05 | 20:00 | 1,86 | 5 | 3,75 | 0 | 0,53 | 0,22 | 0,26 | 2,88 | 1,08 |
| 15/05 | 20:50 | 1,89 | 4,9 | 3,65 | 0 | 0,52 | 0,21 | 0,26 | 2,82 | 1,05 |
| 15/05 | 20:55 | 1,94 | 4,8 | 3,6 | 0 | 0,52 | 0,21 | 0,27 | 2,77 | 1,03 |
| 15/05 | 20:59 | 1,92 | 4,9 | 3,6 | 0 | 0,52 | 0,21 | 0,26 | 2,82 | 1,03 |

Tabla 3.111. Evolución de las apuestas en el Getafe - Osasuna, jornada 37.

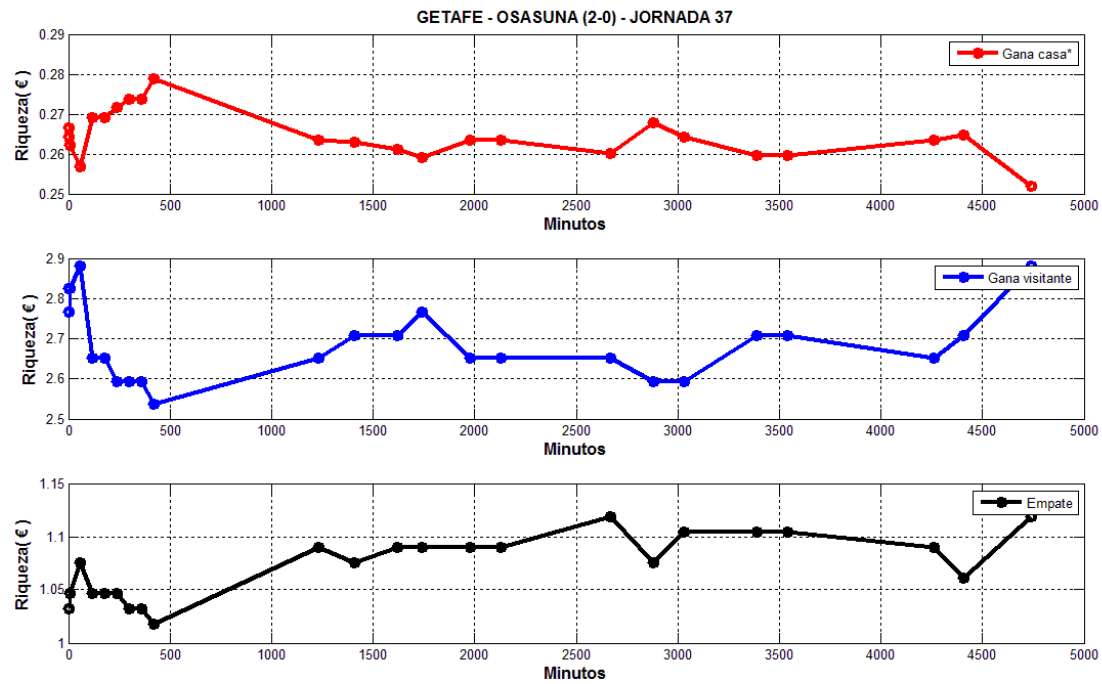


Figura 3.89. Evolución de la ganancia para el encuentro Getafe - Osasuna, jornada 37.

• **VILLARREAL - REAL MADRID (1-3) – JORNADA 37**

| DÍA | HORA | CASA BETFAIR | VISITANTE BETFAIR | EMPATE BETFAIR | APUESTA CASA | APUESTA VISITANTE | APUESTA EMPATE | RIQUEZA GANA CASA | RIQUEZA GANA VISITANTE | RIQUEZA EMPATE |
|-------|-------|-----------------|----------------------|-------------------|-----------------|----------------------|-------------------|-------------------------|------------------------------|-------------------|
| 12/05 | 14:00 | 4,3 | 1,84 | 4,1 | 0 | 0,81 | 0,05 | 0,14 | 1,63 | 0,35 |
| 12/05 | 19:30 | 4,3 | 1,84 | 4,1 | 0 | 0,81 | 0,05 | 0,14 | 1,63 | 0,35 |
| 12/05 | 22:00 | 4,3 | 1,83 | 4,1 | 0 | 0,81 | 0,05 | 0,14 | 1,62 | 0,35 |
| 13/05 | 10:00 | 4,2 | 1,83 | 4,1 | 0 | 0,81 | 0,05 | 0,14 | 1,62 | 0,35 |
| 13/05 | 12:30 | 4,4 | 1,79 | 4,2 | 0 | 0,80 | 0,05 | 0,15 | 1,58 | 0,36 |
| 13/05 | 18:30 | 4,3 | 1,81 | 4,2 | 0 | 0,81 | 0,05 | 0,14 | 1,60 | 0,36 |
| 13/05 | 21:00 | 4,3 | 1,83 | 4,2 | 0 | 0,81 | 0,05 | 0,14 | 1,62 | 0,36 |
| 14/05 | 0:30 | 4,3 | 1,83 | 4,1 | 0 | 0,81 | 0,05 | 0,14 | 1,62 | 0,35 |
| 14/05 | 9:30 | 4,4 | 1,84 | 4,2 | 0 | 0,81 | 0,05 | 0,14 | 1,63 | 0,36 |
| 14/05 | 12:00 | 4,4 | 1,83 | 4,2 | 0 | 0,81 | 0,05 | 0,14 | 1,62 | 0,36 |
| 14/05 | 16:00 | 4,4 | 1,83 | 4,2 | 0 | 0,81 | 0,05 | 0,14 | 1,62 | 0,36 |
| 14/05 | 18:00 | 4,4 | 1,83 | 4,1 | 0 | 0,81 | 0,05 | 0,14 | 1,62 | 0,35 |
| 14/05 | 21:30 | 4,5 | 1,81 | 4,2 | 0 | 0,81 | 0,05 | 0,14 | 1,60 | 0,36 |
| 15/05 | 0:30 | 4,4 | 1,83 | 4,2 | 0 | 0,81 | 0,05 | 0,14 | 1,62 | 0,36 |
| 15/05 | 14:00 | 5 | 1,71 | 4,6 | 0 | 0,80 | 0,05 | 0,15 | 1,51 | 0,40 |
| 15/05 | 15:00 | 5 | 1,71 | 4,5 | 0 | 0,79 | 0,05 | 0,16 | 1,51 | 0,39 |
| 15/05 | 16:00 | 5 | 1,72 | 4,5 | 0 | 0,80 | 0,05 | 0,15 | 1,52 | 0,39 |
| 15/05 | 17:00 | 4,8 | 1,74 | 4,4 | 0 | 0,80 | 0,05 | 0,15 | 1,54 | 0,38 |
| 15/05 | 18:00 | 4,9 | 1,74 | 4,4 | 0 | 0,80 | 0,05 | 0,15 | 1,54 | 0,38 |
| 15/05 | 19:00 | 5,3 | 1,67 | 4,6 | 0 | 0,79 | 0,05 | 0,16 | 1,48 | 0,40 |
| 15/05 | 20:00 | 5,4 | 1,65 | 4,7 | 0 | 0,78 | 0,05 | 0,17 | 1,46 | 0,40 |
| 15/05 | 20:50 | 5,3 | 1,66 | 4,7 | 0 | 0,79 | 0,05 | 0,16 | 1,47 | 0,40 |
| 15/05 | 20:55 | 5,2 | 1,67 | 4,8 | 0 | 0,79 | 0,05 | 0,16 | 1,48 | 0,41 |
| 15/05 | 20:59 | 5,1 | 1,65 | 4,9 | 0 | 0,79 | 0,05 | 0,16 | 1,46 | 0,42 |

Tabla 3.112. Evolución de las apuestas en el Villarreal – Real Madrid, jornada 37.

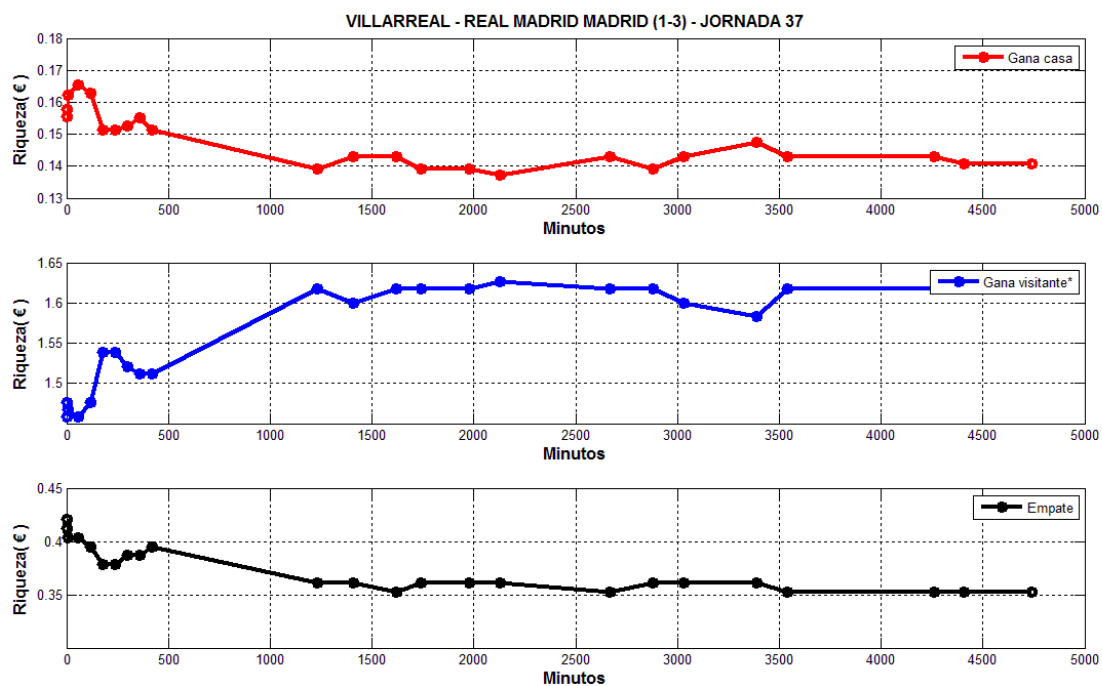


Figura 3.90. Evolución de la ganancia para el encuentro Villarreal – Real Madrid, jornada 37.

• **REAL SOCIEDAD - GETAFE (1-1) – JORNADA 38**

| DÍA | HORA | CASA BETFAIR | VISITANTE BETFAIR | EMPATE BETFAIR | APUESTA CASA | APUESTA VISITANTE | APUESTA EMPATE | RIQUEZA GANA CASA | RIQUEZA GANA VISITANTE | RIQUEZA EMPATE |
|-------|-------|-----------------|----------------------|-------------------|-----------------|----------------------|-------------------|-------------------------|------------------------------|-------------------|
| 18/05 | 14:00 | 2,4 | 3,15 | 3,35 | 0 | 0,14 | 0,17 | 0,69 | 1,13 | 1,25 |
| 18/05 | 19:30 | 2,4 | 3,1 | 3,35 | 0 | 0,13 | 0,16 | 0,70 | 1,12 | 1,25 |
| 18/05 | 22:00 | 2,4 | 3,15 | 3,4 | 0 | 0,14 | 0,17 | 0,69 | 1,13 | 1,27 |
| 19/05 | 10:00 | 2,38 | 3,15 | 3,35 | 0 | 0,14 | 0,17 | 0,69 | 1,13 | 1,25 |
| 19/05 | 12:30 | 2,35 | 3,15 | 3,35 | 0 | 0,14 | 0,17 | 0,69 | 1,13 | 1,25 |
| 19/05 | 18:30 | 2,4 | 3,15 | 3,35 | 0 | 0,14 | 0,17 | 0,69 | 1,13 | 1,25 |
| 19/05 | 21:00 | 2,44 | 3,15 | 3,45 | 0 | 0,14 | 0,18 | 0,68 | 1,13 | 1,29 |
| 20/05 | 0:30 | 2,44 | 3,15 | 3,4 | 0 | 0,14 | 0,17 | 0,69 | 1,13 | 1,27 |
| 20/05 | 9:30 | 2,46 | 3,2 | 3,4 | 0 | 0,15 | 0,17 | 0,68 | 1,15 | 1,27 |
| 20/05 | 12:00 | 2,46 | 3,2 | 3,4 | 0 | 0,15 | 0,17 | 0,68 | 1,15 | 1,27 |
| 20/05 | 16:00 | 2,42 | 3,2 | 3,45 | 0 | 0,15 | 0,18 | 0,67 | 1,15 | 1,29 |
| 20/05 | 18:00 | 2,44 | 3,25 | 3,45 | 0 | 0,16 | 0,18 | 0,66 | 1,17 | 1,29 |
| 20/05 | 21:30 | 2,46 | 3,25 | 3,35 | 0 | 0,15 | 0,17 | 0,68 | 1,17 | 1,25 |
| 21/05 | 0:30 | 2,42 | 3,3 | 3,4 | 0 | 0,16 | 0,18 | 0,66 | 1,19 | 1,27 |
| 21/05 | 14:00 | 2,38 | 3,45 | 3,4 | 0 | 0,17 | 0,18 | 0,64 | 1,24 | 1,27 |
| 21/05 | 15:00 | 2,52 | 3,15 | 3,45 | 0 | 0,14 | 0,18 | 0,68 | 1,13 | 1,29 |
| 21/05 | 16:00 | 2,52 | 3,15 | 3,4 | 0 | 0,14 | 0,17 | 0,69 | 1,13 | 1,27 |
| 21/05 | 17:00 | 2,44 | 3,2 | 3,45 | 0 | 0,15 | 0,18 | 0,67 | 1,15 | 1,29 |
| 21/05 | 18:00 | 2,48 | 3,15 | 3,5 | 0 | 0,15 | 0,18 | 0,67 | 1,13 | 1,31 |
| 21/05 | 19:00 | 2,48 | 3,15 | 3,5 | 0 | 0,15 | 0,18 | 0,67 | 1,13 | 1,31 |
| 21/05 | 20:00 | 2,5 | 3,15 | 3,45 | 0 | 0,14 | 0,18 | 0,68 | 1,13 | 1,29 |
| 21/05 | 21:00 | 2,5 | 3,2 | 3,35 | 0 | 0,15 | 0,17 | 0,69 | 1,15 | 1,25 |
| 21/05 | 21:50 | 2,52 | 3,2 | 3,35 | 0 | 0,15 | 0,17 | 0,69 | 1,15 | 1,25 |
| 21/05 | 21:55 | 2,52 | 3,2 | 3,35 | 0 | 0,15 | 0,17 | 0,69 | 1,15 | 1,25 |
| 21/05 | 21:59 | 2,52 | 3,25 | 3,25 | 0 | 0,15 | 0,16 | 0,69 | 1,17 | 1,21 |

Tabla 3.113. Evolución de las apuestas en el Real Sociedad - Getafe, jornada 38.

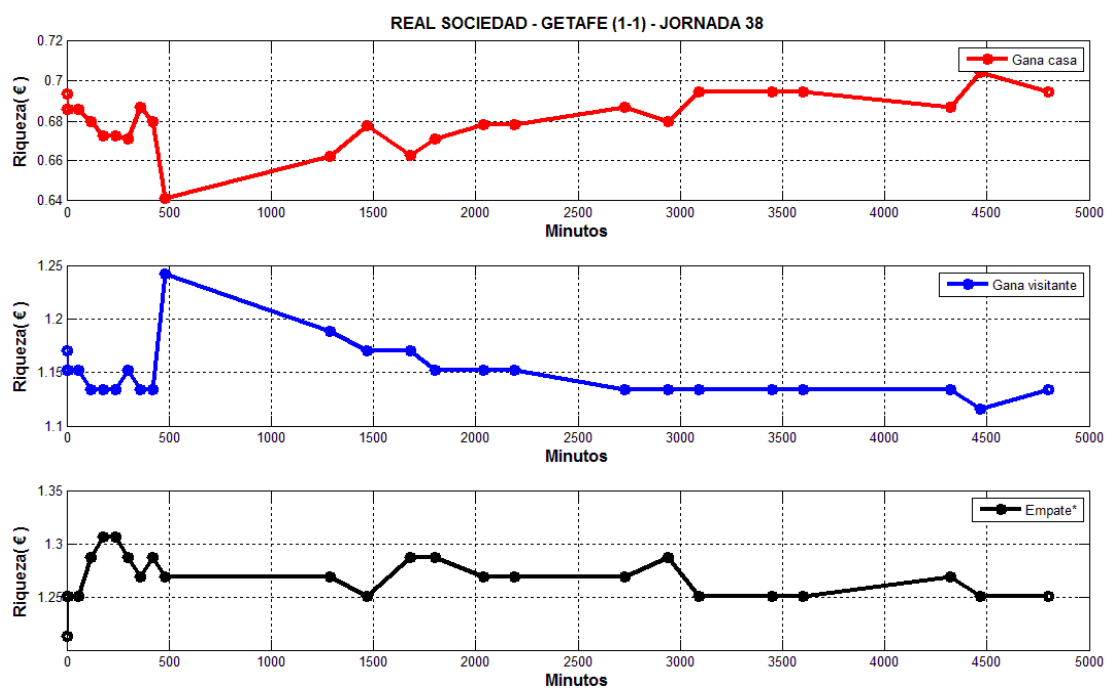


Figura 3.91. Evolución de la ganancia para el encuentro Real Sociedad - Getafe, jornada 38.

• **DEPORTIVO - VALENCIA (0-2) – JORNADA 38**

| DÍA | HORA | CASA BETFAIR | VISITANTE BETFAIR | EMPATE BETFAIR | APUESTA CASA | APUESTA VISITANTE | APUESTA EMPATE | RIQUEZA GANA CASA | RIQUEZA GANA VISITANTE | RIQUEZA EMPATE |
|-------|-------|-----------------|----------------------|-------------------|-----------------|----------------------|-------------------|-------------------------|------------------------------|-------------------|
| 18/05 | 14:00 | 1,55 | 6,8 | 4,3 | 0 | 0,29 | 0,20 | 0,51 | 2,47 | 1,38 |
| 18/05 | 19:30 | 1,55 | 6,8 | 4,3 | 0 | 0,29 | 0,20 | 0,51 | 2,47 | 1,38 |
| 18/05 | 22:00 | 1,55 | 7 | 4,5 | 0 | 0,29 | 0,21 | 0,50 | 2,55 | 1,44 |
| 19/05 | 10:00 | 1,5 | 7,2 | 4,8 | 0 | 0,30 | 0,22 | 0,48 | 2,62 | 1,54 |
| 19/05 | 12:30 | 1,5 | 7,2 | 4,8 | 0 | 0,30 | 0,22 | 0,48 | 2,62 | 1,54 |
| 19/05 | 18:30 | 1,51 | 7,1 | 4,8 | 0 | 0,30 | 0,22 | 0,48 | 2,58 | 1,54 |
| 19/05 | 21:00 | 1,52 | 7 | 4,7 | 0 | 0,29 | 0,22 | 0,49 | 2,55 | 1,51 |
| 20/05 | 0:30 | 1,54 | 6,8 | 4,8 | 0 | 0,29 | 0,22 | 0,49 | 2,47 | 1,54 |
| 20/05 | 9:30 | 1,54 | 6,8 | 4,8 | 0 | 0,29 | 0,22 | 0,49 | 2,47 | 1,54 |
| 20/05 | 12:00 | 1,54 | 6,8 | 4,8 | 0 | 0,29 | 0,22 | 0,49 | 2,47 | 1,54 |
| 20/05 | 16:00 | 1,53 | 6,8 | 4,8 | 0 | 0,29 | 0,22 | 0,49 | 2,47 | 1,54 |
| 20/05 | 18:00 | 1,52 | 6,8 | 4,9 | 0 | 0,29 | 0,22 | 0,49 | 2,47 | 1,57 |
| 20/05 | 21:30 | 1,53 | 6,8 | 4,8 | 0 | 0,29 | 0,22 | 0,49 | 2,47 | 1,54 |
| 21/05 | 0:30 | 1,52 | 6,6 | 4,9 | 0 | 0,29 | 0,22 | 0,49 | 2,40 | 1,57 |
| 21/05 | 14:00 | 1,64 | 6 | 4,4 | 0 | 0,28 | 0,20 | 0,52 | 2,18 | 1,41 |
| 21/05 | 15:00 | 1,63 | 6,2 | 4,3 | 0 | 0,28 | 0,20 | 0,52 | 2,25 | 1,38 |
| 21/05 | 16:00 | 1,62 | 6,2 | 4,4 | 0 | 0,28 | 0,20 | 0,52 | 2,25 | 1,41 |
| 21/05 | 17:00 | 1,66 | 6 | 4,2 | 0 | 0,28 | 0,19 | 0,53 | 2,18 | 1,35 |
| 21/05 | 18:00 | 1,71 | 6 | 4 | 0 | 0,27 | 0,19 | 0,54 | 2,18 | 1,28 |
| 21/05 | 19:00 | 1,71 | 6,2 | 4 | 0 | 0,28 | 0,19 | 0,54 | 2,25 | 1,28 |
| 21/05 | 20:00 | 1,71 | 5,9 | 4 | 0 | 0,27 | 0,18 | 0,54 | 2,15 | 1,28 |
| 21/05 | 21:00 | 1,74 | 5,7 | 3,95 | 0 | 0,27 | 0,18 | 0,55 | 2,07 | 1,27 |
| 21/05 | 21:50 | 2,02 | 4,3 | 3,65 | 0 | 0,21 | 0,15 | 0,64 | 1,56 | 1,17 |
| 21/05 | 21:55 | 2,02 | 4,3 | 3,6 | 0 | 0,21 | 0,14 | 0,64 | 1,56 | 1,15 |
| 21/05 | 21:59 | 2 | 4,6 | 3,5 | 0 | 0,23 | 0,14 | 0,64 | 1,67 | 1,12 |

Tabla 3.114. Evolución de las apuestas en el Valencia - Deportivo, jornada 38.

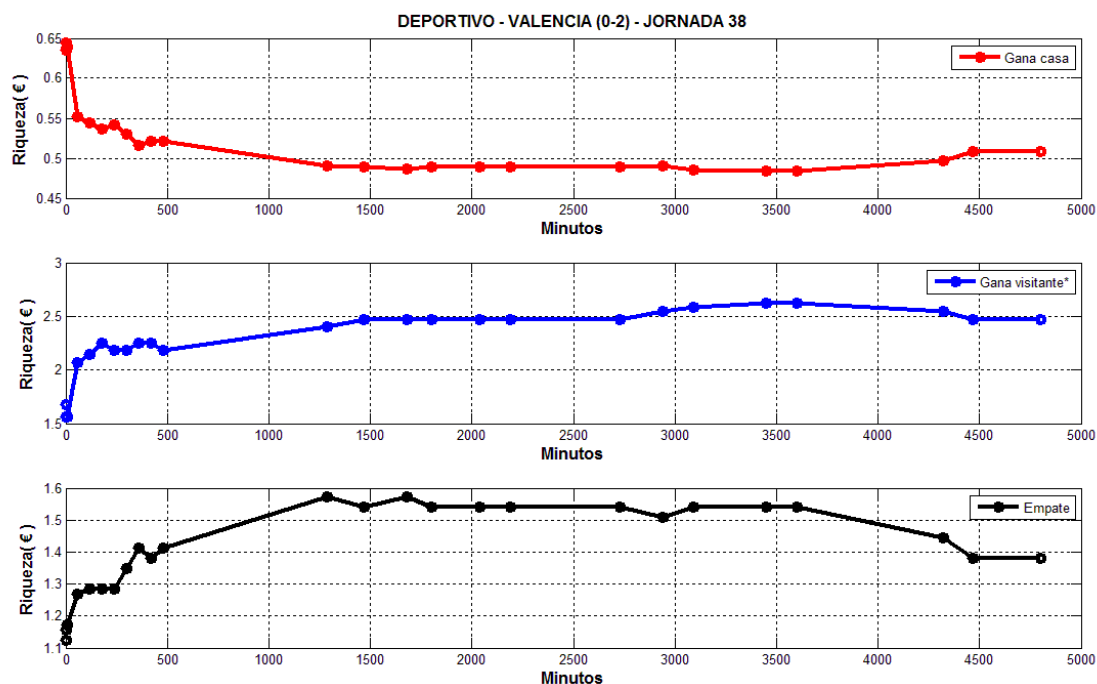


Figura 3.92. Evolución de la ganancia para el encuentro Valencia - Deportivo, jornada 38.

Si fuera posible monitorizar los cambios que sufren las apuestas podríamos escoger cual es el momento más adecuada para realizarlas. De los resultados de los análisis anteriores podemos señalar que no siguen una pauta fija. Mientras que para unos encuentros, como el Deportivo – Ath. Bilbao, lo mejor es apostar cuando solo queda un minuto para comenzar, hay otros que se mantienen en los mismos valores durante la semana y disminuyen las apuestas cuando está a punto de empezar el encuentro, por ejemplo, Athletic Bilbao – Real Madrid.

Capítulo 4

Conclusiones y líneas futuras

4.1. Conclusiones

A continuación vamos a enumerar las conclusiones extraídas de nuestro proyecto.

En primer lugar, señalar que con el modelo desarrollado se obtienen ganancias en las apuestas. Destacar que los resultados que hemos analizado corresponden a doce jornadas por lo que no podemos afirmar que el modelo sea robusto. Lo que sí podemos afirmar es que, como se esperaba, al aplicar el Criterio de Kelly en el caso de que las apuestas realizadas sean desafortunadas, esto no repercute de manera destacable en nuestra cuenta de ganancias.

Las probabilidades estimadas se ven modificadas con el valor de ξ , Ecuación 3.5. Observamos que con el ξ óptimo calculado para cada jornada no se obtienen los mejores resultados. Se debe a que con el valor óptimo estimado con el modelo conseguimos maximizar las probabilidades estimas y nuestro objetivo es el maximizar las ganancias. Conseguimos nuestro cometido con $\xi=0,20$.

Destacamos las diferencias entre los resultados de la jornada 36 y 38. Se debe a que en la jornada 36 se proclama el F.C. Barcelona campeón y, además, el U.D. Almería SAD ya se encuentra en descenso. Hay equipos que estas jornadas no se juegan absolutamente nada, por lo que el rendimiento de estos se ve afectado. Por el contrario, hay equipos que en estos partidos finales pretenden conseguir sus objetivos marcados por lo que su esfuerzo es mayor. Esta situación no está contemplada en el modelo desarrollado, por lo que el análisis se realiza de igual manera que jornadas anteriores pero siendo los resultados no tan satisfactorios.

Hemos realizado apuestas en tres casas de intercambio diferentes: Betfair, Miapuesta y Bet365. Los resultados obtenidos son dispares. Esto se debe a la proporción de dinero de las apuestas realizadas que se quedan las casas de apuestas, valor de Q. Con Betfair conseguimos las mayores ganancias. Las Tablas 3.100 y 3.101 nos muestran las siguientes conclusiones: con Betfair las ganancias son más del doble con respecto a Miapuesta y más del triple con Bet365. Estas diferencias están marcadas por las cuotas y por el dinero que retienen de las apuestas hechas por los usuarios.

4.2. Líneas futuras

Los trabajos del futuro podrían estar encaminados de la siguiente manera:

- Introduciendo la no independencia de los resultados $x \leq 1$ e $y \leq 1$, goles equipo de casa y del visitante, respectivamente.
- Estudiar cómo afectan los goles marcados durante el partido en el resultado final. Contemplar que las tasas de ataque y defensa son dinámicas durante el encuentro.
- Tener en cuenta otras variables, tales como, la lesión de un jugador importante, si se enfrentan dos rivales directos, fichajes de invierno, partidos de otras competiciones, jornadas atípicas.
- Si las apuestas sufren grandes cambios en el tiempo nos pueden ser válidas para así poder cubrir posibles pérdidas.

Con ello se conseguiría un modelo más completo y, por lo tanto, los resultados que se obtendrían serían previsiblemente mejores.

Capítulo 5

Presupuesto

Mostramos justificados los gastos globales para la realización del proyecto. Se contemplan tanto los gastos de personal como los materiales. Las fases del trabajo son las siguientes:

| | | |
|---------------|------------------------------------|-----------|
| FASE 1 | Búsqueda y análisis de información | 60 horas |
| FASE 2 | Desarrollo del modelo particular | 150 horas |
| FASE 3 | Obtención y análisis de resultados | 360 horas |
| FASE 4 | Memoria del proyecto | 180 horas |

Tabla 5.1. Fases y duración del proyecto.

La tabla anterior muestra las fases en las que ha estado dividido el proyecto y el tiempo de duración aproximado de cada una de ellas. El tiempo total es de 750 horas, de las cuales el 10% han sido junto al tutor, por lo que el total asciende a 825 horas. Teniendo en cuenta que la tabla de honorarios del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Telecomunicación establece una tarifa de 60 €/hora, lo que supone un coste de personal de 45.000 €.

A continuación mostramos una lista detallada de los gastos materiales, tales como, equipo informático, documentación y gastos varios (llamadas telefónicas, desplazamientos, etc.).

| | |
|-------------------------|----------------|
| Ordenador de gama media | 1.200 € |
| Documentación | 300 € |
| Gastos varios | 200 € |
| TOTAL | 1.700 € |

Tabla 5.2. Gastos materiales

En resumen,

| CONCEPTO | IMPORTE |
|----------------|-----------------|
| Coste personal | 45.000 € |
| Coste material | 1.700 € |
| Base imponible | 46.700 € |
| I.V.A. (18%) | 8.406 € |
| TOTAL | 55.106 € |

Tabla 5.3. Presupuesto del proyecto.

El presupuesto total de este proyecto asciende a la cantidad de 55.106 €.

La ingeniera proyectista,

Fdo. Raquel Martín Martínez

Referencias

- [1] <http://www.retrofootball.com/blog/204/>
- [2] <http://www.iapuestas.com/guia/guiadeapuestasdeportivas.asp>
- [3] <http://www.rinconapuestas.com/diccionario/>
- [4] http://www.112apuestas.com/guia_apuestas/3034-tipo_apuestasdeportivas.html
- [5] <http://www.soloapuestasdeportivas.es/%C2%BFcomo-funcionan-las-casas-de-apuestas/7>
- [6] <http://mejorescasasdeapuestas.com>
- [7] <http://www.rinconapuestas.com/diccionario/>
- [8] <https://help.interwetten.com/ES/Apuestas%20deportivas/Contenido/Efectuar%20una%20Apuesta/Wettearten+ES.aspx?culture=es>
- [9] <http://www.webapuestas.com/casas-apuestas>
- [10] Ian Milliner, Paul White and Don J. Webber , "*A statistical development of fixed odds betting rules in soccer*"

- [11] Mike Hughes and Julia Wells ,”*Analysis of penalties taken in shoots – outs*“
- [12] J.L. Kelly, “*A New Interpretation of the Information Rate*”
- [13] Jan Vecer, Frantisek Kopriva, Tomoyuki Ichiba, “*Estimating the Effect of the Red Card in Soccer*”
- [14] P.D. Jones; N. James; S.D. Mellalieu, “*Possession as a performance indicator in soccer*”
- [15] Sebastian Braun, Michael Kvasnicka, “*National Sentiment and Wagering on European Football*“
- [16] R. S. Mendes, L. C. Malacarne and C. Anteneodo, “*Statistics of football dynamics*”
- [17] Mark J. Dixon; Michael E. Robinson, “*A Birth Process Model for Association Football Matches*”
- [18] Mark J. Dixont and Stuart G. Coles “*Modelling Association Football Scores and Inefficiencies in the Football Betting Market*”
- [19] Martin Crowder, Mark Dixon, Anthony Ledford, Mike Robinson,”*Dynamic modelling and prediction of English. Football League matches for betting*”
- [20] G. Baio, M. Blangiardo, “*Bayesian hierarchical model for the prediction of football results*”
- [21] Ramon Sala-Garrido, Vicente Liern Carrión, Aurelio Martinez Esteve, José E. Boscá ,”*Analysis and Evolution of Efficiency in the Spanish Soccer League (2000/01 – 2007/08)*”
- [22] Maher, M. J. (1982), *Modelling association football scores*. Statist. Neerland., 36, 109-118.
- [23] www.betfair.com

[24] www.miapuesta.com

[25] www.bet365.com

Apéndice A

Código desarrollado

A continuación, mostramos el código desarrollado para llevar a cabo el proyecto. Está compuesto de las siguientes funciones:

- Dinámico, función de la verosimilitud del modelo dinámico.
- Chi_óptimo, calcula el valor de ξ óptimo y las tasas de ataque, defensa y factor de casa para ese valor.
- Predicción_resultados, calcula las probabilidades estimadas a partir de las tasas anteriores.
- Ganancia, aplica el Criterio de Kelly y calcula los beneficios para cada jornada.


```

function f2=dinamico(x,jornada,chi,resultados)

n=20;
load('RESULTADOS_10_11.mat')

casa= x(1:n);
fuera=x(n+1:2*n);

C= casa'*fuera;
C2=C-diag(diag(C));

jornadas=[];
contra=[];
favor=[];

for i=0:19

    favor=[favor; Resultados((1+(20*i)):(1+i)*20)];
    contra=[contra;Resultados((1+(20*i)):(1+i)*20 ,2)'];
    jornadas= [jornadas; Resultados((1+(20*i)):(1+i)*20 ,3)'];
end

unos=ones(20,20);

unos=unos-diag(diag(unos));
jornadas=jornadas-diag(diag(jornadas));
contra=contra-diag(diag(contra));
favor=favor-diag(diag(favor));

% Jornada a evaluar
matriz= jornada*unos - jornadas;

for i=1:length (matriz)
    for j=1:length(matriz)

        if(matriz(i,j)<=0)
            matriz(i,j)=Inf;
        end
    end
end

phi=exp(-chi*matriz);

f= phi.*((C2*x(2*n+1))-log((C2*x(2*n+1)).^favor)+C2'-log((C2').^contra));
f2= sum(sum(f));

```

```

function [chi_opt Tasa_optima]=chi_optimo(Resultados,valores_chi,jornada,equipo)

% Resultados hasta la jornada indicada
[b m]=size(Resultados);
resultados_jornada=[];
for i=1:b
    if(Resultados(i,3)<jornada && Resultados(i,1)~= -1)
        resultados_jornada = [resultados_jornada; Resultados(i,1) Resultados(i,2) Resultados(i,3)];
    end
end

% Partidos hasta la jornada indicada
equipos_jornada=[];
[c b]=size(equipo);
for i=1:c
    if(equipo(i,3)<jornada && equipo(i,1)~= -1)
        equipos_jornada = [equipos_jornada; equipo(i,1) equipo(i,2) equipo(i,3)];
    end
end

Tasas=[];
for k=1:length(valores_chi)

    Aeq=[ones(1,20) zeros(1,20+1);zeros(1,20) ones(1,20) 0];
    Beq=20*ones(2,1);

    LB=0.001*ones(1,2*20+1);

    x0=ones(1,2*20+1);

    optmin=optimset('fmincon');
    optmin.Display='iter';
    optmin.MaxFunEvals=170000;
    optmin.MaxIter=1000;

    %Maximizamos la función dinámico y obtenemos las tasas.
    x =
    fmincon(@(x)dinamico(x,jornada,valores_chi(k),Resultados),x0,[],[],Aeq,Beq,LB,[],[],optmin);

    Tasas=[Tasas x];
end

e=length(Tasas)/41;
Tasas_chi=[];

for u=1:e
    v=0;
    v=Tasas(((41*u)+1)-41:41*u);

```

```

    Tasas_chi=[Tasas_chi;v];
end

% Calculamos las probabilidades para los valores de  $\xi$ .
% Calculamos el  $\xi$  óptimo.

[r t]=size(Tasas_chi);
Probabilidad_casa_visitante_empate_=[];
for l=1:r

    Tasas_ataque= Tasas_chi(l,1:20)';
    Tasas_defensa=Tasas_chi(l,21:40)';
    Factor_Casa=Tasas_chi(l,41)';

    Probabilidad_visitante=[];
    Probabilidad_casa=[];
    Prediccion_=[];
    Gana_casa_=[];
    Empate_=[];
    Gana_visitante_=[];

    [a b]=size(equipos_jornada);
    equipo_=[];

    for i=1:a

        Poisson_casa(i) =
        (Tasas_ataque(equipos_jornada(i,1))*Tasas_defensa(equipos_jornada(i,2))*Factor_Casa);

        Poisson_visitante(i)=Tasas_ataque(equipos_jornada(i,2))*Tasas_defensa(equipos_jornada(i,1));

        Prob_casa=poisspdf(0:100, Poisson_casa(i));

        Probabilidad_casa=[ Probabilidad_casa Prob_casa ];

        Prob_visitante=poisspdf(0:100, Poisson_visitante(i));
        Probabilidad_visitante=[ Probabilidad_visitante Prob_visitante ];

        Prediccion= Probabilidad_casa((((i-1)*100)+(i)):i*101)*Probabilidad_visitante((((i-1)*100)+(i)):i*101);
        Prediccion_=[Prediccion_ Prediccion];

        Empate=sum(sum(Prediccion_(:,(((i-1)*100)+(i)):i*101).*eye(101)));
        Empate_=[Empate_ Empate];

        Gana_casa=sum(sum(tril(Prediccion_(:,(((i-1)*100)+(i)):i*101))))-Empate;
        Gana_casa_=[Gana_casa_ Gana_casa];
    end
end

```

```

Gana_visitante=sum(sum(triu(Prediccion_(:,(((i-1)*100)+(i)):i*101))))-Empate;
Gana_visitante_=[Gana_visitante_ Gana_visitante];
end
Probabilidad_casa_visitante_empate= [Gana_casa_ ;Gana_visitante_ ;Empate_];
Probabilidad_casa_visitante_empate_=
[Probabilidad_casa_visitante_empate_;Probabilidad_casa_visitante_empate];
end

Probabilidad_casa_visitante_empate_=Probabilidad_casa_visitante_empate_';

Log_Probabilidad_casa_visitante_empate_= log(Probabilidad_casa_visitante_empate_);

[q w]=size(resultados_jornada);
[z x]=size(Log_Probabilidad_casa_visitante_empate_);
suma_probabilidad_tasa=0;
TOTAL=[];
for h=1:x/3

    suma=0;
    Probabilidad_tasas=Log_Probabilidad_casa_visitante_empate_(:,1+((h-1)*3):3+((h-1)*3));

    suma_probabilidad_tasa=0;
    for f=1:q
        suma=0;

        if(resultados_jornada(f,1)>resultados_jornada(f,2))
            suma= Probabilidad_tasas(f,1);
        end
        if(resultados_jornada(f,1)<resultados_jornada(f,2))
            suma= Probabilidad_tasas(f,2);
        end
        if(resultados_jornada(f,1)==resultados_jornada(f,2))
            suma= Probabilidad_tasas(f,3);
        end

        suma_probabilidad_tasa=suma_probabilidad_tasa+suma;

    end

TOTAL=[TOTAL suma_probabilidad_tasa];

end

plot(valores_chi,TOTAL)

[maximo posicion] =max(TOTAL);

% ξ óptimo.
chi_opt= valores_chi(posicion);

% Tasas correspondientes al valor de ξ óptimo.
Tasa_optima=Tasas_chi(posicion,:);

```

```
function [Prob_cas_vis_emp_chi_optima]=Prediccion_resultados(Tasa_optima,jornada,equipo)
```

```
partidos_jornada_dada=[];
[c b]=size(equipo);
for i=1:c
    if(equipo(i,3)==jornada)
        partidos_jornada_dada = [ partidos_jornada_dada; equipo(i,1) equipo(i,2)
equipo(i,3)];
    end
end
```

```
Probabilidad_casa_visitante_empate_=[];
```

```
Tasas_ataque= Tasa_optima(1:20)';
Tasas_defensa=Tasa_optima(21:40)';
Factor_Casa=Tasa_optima(41)';
Probabilidad_visitante=[];
Probabilidad_casa=[];
Prediccion_=[];
Gana_casa_=[];
Empate_=[];
Gana_visitante_=[];
```

```
[a b]=size(partidos_jornada_dada);
equipo_=[];
```

```
%Probabilidades de victoria local, visitante y empate para los partidos de la jornada indicada
for i=1:a
```

```
Poisson_casa(i) =
(Tasas_ataque(partidos_jornada_dada(i,1))*Tasas_defensa(partidos_jornada_dada(i,2))*Factor_
Casa);
Poisson_visitante(i)=
Tasas_ataque(partidos_jornada_dada(i,2))*Tasas_defensa(partidos_jornada_dada(i,1));
```

```
Prob_casa=poisspdf(0:100, Poisson_casa(i));
```

```
Probabilidad_casa=[ Probabilidad_casa Prob_casa ];
```

```
Prob_visitante=poisspdf(0:100, Poisson_visitante(i));
Probabilidad_visitante=[ Probabilidad_visitante Prob_visitante ];
```

```
Prediccion= Probabilidad_casa((((i-1)*100)+(i)):i*101)*Probabilidad_visitante((((i-
1)*100)+(i)):i*101);
Prediccion_=[Prediccion_ Prediccion];
```

```
Empate=sum(sum(Prediccion_(:,(((i-1)*100)+(i)):i*101).*eye(101)));
Empate_=[Empate_ Empate];
```

```
Gana_casa=sum(sum(tril(Prediccion_(:,(((i-1)*100)+(i)):i*101))))-Empate;
Gana_casa_=[Gana_casa_ Gana_casa];
```

```
Gana_visitante=sum(sum(triu(Prediccion_(:,(((i-1)*100)+(i)):i*101))))-Empate;
Gana_visitante_=[Gana_visitante_ Gana_visitante];
```

```
Probabilidad_casa_visitante_empate= [Gana_casa_ ;Gana_visitante_ ;Empate_];
```

```
end
```

```
Prob_cas_vis_emp_chi_optima=Probabilidad_casa_visitante_empate';
```

```

function [Total_Ganado] =
Ganancia(Tasa_optima,apostado,jornada,Prob_cas_vis_emp_chi_optima,Apuestas,Resultados)

%Partidos y resultados de la jornada indicada
[b m]=size(Resultados);
resultados_jornada_dada=[];
for i=1:b
    if(Resultados(i,3)==jornada)
        resultados_jornada_dada = [resultados_jornada_dada; Resultados(i,1) Resultados(i,2)
Resultados(i,3)];
    end
end
resultados_jornada_dada

[a b]=size(Prob_cas_vis_emp_chi_optima);
Apuesta_Kelly=[];
Pr_Casa_Ap_casa_visit_emp_Q=[];

for j=1:a

F=[];

p=[Prob_cas_vis_emp_chi_optima(j,1);Prob_cas_vis_emp_chi_optima(j,2);Prob_cas_vis_emp_
chi_optima(j,3)];

al=[Apuestas(j,1);Apuestas(j,2);Apuestas(j,3)];

A = [al(1) 0 0 -1;0 al(2) 0 -1; 0 0 al(3) -1; 1 1 1 0];
B=[0;0;0;1];
x=inv(A)*B;

% Probabilidades casas de apuestas
Pr_Casa_Ap_casa_visit_emp_Q=[Pr_Casa_Ap_casa_visit_emp_Q ;x(1) x(2) x(3) x(4)];

% Aplicamos el Criterio de Kelly
[aux,pos]=sort(p.*al,'descend')

if(aux(1)>=1)
for i=1:2;
    F(i)=(1-sum(p(pos(1:i))))/(1-sum(1./al(pos(1:i))))
end

F_ord=sort(F,'ascend')
posicion=find(F_ord>0)
b=F_ord(posicion(1))

po=find(F==b)

a=zeros(1,3);

```

```

for i=1:po
    a(pos(i))=p(pos(i))-b/al(pos(i))
end
Apuesta_Kelly=[Apuesta_Kelly; a];
end

if(aux(1)<1)
    a=zeros(1,3);
    Apuesta_Kelly=[Apuesta_Kelly; a];
end
end

[m n]=size(Apuesta_Kelly);
for i=1:m
    for j=1:n

        if(Apuesta_Kelly(i,j)<0)
            Apuesta_Kelly(i,j)=0;
        end
    end
end

Apuesta_Kelly

[a b]=size(Apuestas);
Total_Ganado=0;
Apostado=apostado/a;

Apuesta_Kelly=Apuesta_Kelly*Apostado

Ganamos=0;
for j=1:a

    A=0;
    B=0;
    C=0;

    Sin_apostar= Apostado-Apuesta_Kelly(j,1)-Apuesta_Kelly(j,2)-Apuesta_Kelly(j,3)
    if(resultados_jornada_dada(j,1)==resultados_jornada_dada(j,2))
        A=Apuesta_Kelly(j,3)*Apuestas(j,3)

    end

    if(resultados_jornada_dada(j,1)>resultados_jornada_dada(j,2))
        B=Apuesta_Kelly(j,1)*Apuestas(j,1)
    end
end

```



```
if(resultados_jornada_dada(j,1)<resultados_jornada_dada(j,2))  
    C=Apuesta_Kelly(j,2)*Apuestas(j,2)  
end
```

```
Ganamos=Sin_apostar+A+B+C
```

```
% Ganancia total
```

```
Total_Ganado=Total_Ganado+Ganamos
```

```
end
```

